



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**

**CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

Previo a la obtención del título:  
**INGENIERO ZOOTECNISTA**

**“DISEÑO DE UN PLAN DE ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL PARA LA GRANJA  
AVICOLA INAVEN”**

**AUTOR:**  
**JOSÉ DANIEL CASTILLO GAIBOR.**

Riobamba – Ecuador

2015

Este trabajo de titulación fue aprobado por el siguiente Tribunal

---

Ing. MC. Luis Eduardo Hidalgo Almeida.

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

Dr. Guido Gonzalo Brito Zúñiga.

**DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

---

Dra. Sonia Elisa Peñafiel Acosta.

**ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Riobamba, 04 de noviembre del 2015.

## **AGRADECIMIENTO**

A mi Dios ser maravillo que me dio fuerza y fe para creer en mis capacidades, por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, porque hiciste realidad este sueño anhelado.

A mi esposa Valeria porque es el motor de mi vida y a su amor que siempre estará hasta la eternidad.

A mis queridos padres Vinicio y Mercy por brindarme su apoyo incondicional, quienes a lo largo de mi existencia han velado por mi bienestar y educación siendo mí soporte en todo momento. Depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad. Es por ellos que soy lo que soy ahora. Los amo con mi vida.

## **DEDICATORIA**

Tu afecto y cariño son los detonantes de mi felicidad, de mi esfuerzo, de mis ganas de buscar lo mejor para ti. Aun a tu corta edad, me has enseñado y me sigues enseñando muchas cosas de esta vida.

Te agradezco por ayudarme a encontrar el lado dulce y no amargo de la vida. Fuiste mi motivación más grande para concluir con éxito este proyecto de tesis. Gracias, mi querido hijo Juan José.

## CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISION DE LITERATURA</u>	3
A. MEDIO AMBIENTE.	3
1. <u>Concepto de medio ambiente.</u>	3
2. <u>Definición de ecología.</u>	3
3. <u>Daño ambiental.</u>	4
B. CONTAMINACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE.	4
1. <u>La contaminación producida por granjas de crías intensivas.</u>	4
2. <u>Por los desechos que generan los animales.</u>	5
3. <u>Efectos ambientales producidos por granjas de cría intensiva.</u>	6
4. <u>Por los desechos agroquímicos.</u>	8
C. AVICULTURA.	9
1. <u>La avicultura en el Ecuador.</u>	9
2. <u>Proceso productivo.</u>	10
3. <u>Granja avícola.</u>	11
a. La producción de huevos.	11
b. La producción de carne.	11
c. La reproducción.	12
4. <u>Áreas adicionales a una granja.</u>	12
a. Granjas de selección.	12
b. Sala de sacrificio o mataderos.	12
c. Fábrica de balanceados.	13
d. Industrias farmacéuticas avícolas.	14
e. Fabricación de equipos avícolas.	14
D. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.	15
1. <u>Procedimientos operacionales estándar (POE).</u>	15

2.	<u>Registro de las granjas.</u>	19
3.	<u>Las instalaciones.</u>	20
4.	<u>Aislamiento.</u>	21
5.	<u>Personal de los planteles avícolas.</u>	22
6.	<u>La sanidad animal.</u>	23
7.	<u>Bienestar animal.</u>	24
8.	<u>Suministro de agua y alimentos.</u>	25
9.	<u>La protección ambiental.</u>	25
10.	<u>Las granjas de reproducción.</u>	27
11.	<u>La bioseguridad.</u>	29
12.	<u>La certificación de buenas prácticas de producción avícola.</u>	30
13.	<u>Las sanciones.</u>	31
III.	<u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	32
A.	LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	32
B.	UNIDADES EXPERIMENTALES	32
C.	MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	33
1.	<u>Materiales.</u>	33
2.	<u>Equipos.</u>	33
3.	<u>Instalaciones.</u>	33
D.	MEDICIONES EXPERIMENTALES	34
1.	<u>Muestras de Agua.</u>	34
2.	<u>Muestras de suelo.</u>	34
E.	ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	34
F.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	34
G.	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	36
1.	<u>Demanda bioquímica de oxígeno, mg/L.</u>	36
2.	<u>Demanda química de oxígeno, mg/L.</u>	36
3.	<u>Contenido de sólidos en suspensión.</u>	37
4.	<u>Matriz de Leopold.</u>	38
5.	<u>Contenido de Nitritos y Nitratos, mg/kg.</u>	39
6.	<u>Contenido de fósforo.</u>	40
7.	<u>Contenido de amonio en el suelo.</u>	41
IV.	<u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	42

A. LEVANTAMIENTO DE LA LÍNEA BASE DE LA GRANJA AVÍCOLA “INAVEN”.	42
1. <u>Ubicación de la granja avícola “INAVEN”.</u>	42
a. Sus coordenadas.	42
b. Clima.	43
c. Descripción.	43
2. <u>Organización.</u>	44
3. <u>Descripción de los cargos.</u>	44
a. Gerente general.	44
b. Contabilidad.	44
c. Galponeros.	45
4. <u>Problemática del sector.</u>	45
5. <u>Proceso productivo.</u>	46
a. Preparación para la llegada del pollito recién nacido.	46
b. Recepción del pollito.	46
c. Densidad.	47
d. Temperatura.	47
e. Ventilación.	48
f. Humedad.	48
g. Iluminación.	48
h. Agua.	49
i. Nutrición.	49
6. <u>Descripción de la Granja.</u>	50
a. Galpones.	51
b. Cisterna.	51
c. Comederos.	51
d. Piso, paredes y techo.	52
7. <u>Especies de vida silvestre.</u>	52
a. Fauna.	52
b. Flora.	52
8. <u>Condiciones edáficas.</u>	53
9. <u>Clasificación ecológica.</u>	53
B. REVISIÓN AMBIENTAL INICIAL.	54
1. <u>Ubicación de la Granja INAVEN.</u>	54

a. Acciones de remediación.	55
2. <u>Análisis del ingreso a la granja avícola “INAVEN”.</u>	55
a. Acciones de remediación.	56
3. <u>Área de almacenamiento del balanceado.</u>	57
a. Acciones de remediación.	58
4. <u>Tomas de agua de la explotación.</u>	59
a. Acciones de remediación.	59
5. <u>Descripción del interior del galpón.</u>	60
a. Acciones de remediación.	61
6. <u>Manejo de aves muertas.</u>	61
a. Acciones de remediación.	62
7. <u>Drenaje y acumulación de las aguas residuales.</u>	62
a. Acciones de remediación.	63
8. <u>Contenedores para desechos sólidos.</u>	63
b. Acciones de remediación.	64
C. CHECK LIST DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN LA GRANJA AVÍCOLA “INAVEN”.	65
D. CONTENIDO DE DBO, DQO, MATERIA ORGANICA Y FOSFATOS DE LAS MUESTRAS DE AGUA TOMADAS A LA ENTRADA Y A LA SALIDA DE LOS GALPONES DE LA GRANJA AVÍCOLA “INAVEN”.	70
1. <u>Contenido de DQO, mg/l.</u>	70
2. <u>Demanda bioquímica de oxígeno, mg/l.</u>	72
3. <u>Materia orgánica.</u>	75
4. <u>Fosfatos.</u>	77
E. CONTENIDO DE NITRITOS, NITRATOS, $\text{NH}_4$ y $\text{P}_2\text{O}_5$ , DE LAS MUESTRAS DE SUELO TOMADAS A LA ENTRADA Y A LA SALIDA DE LOS GALPONES DE LA GRANJA AVÍCOLA “INAVEN”.	79
1. <u>Nitritos.</u>	79
2. <u>Nitratos.</u>	79
3. <u><math>\text{NH}_4</math>.</u>	83
4. <u><math>\text{P}_2\text{O}_5</math>.</u>	85
F. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS.	85
G. MATRIZ DE PONDERACIÓN ALFABÉTICA.	89
H. MATRIZ DE PONDERACIÓN NUMÉRICA.	91



I. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.	94
J. PLAN DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL.	94
1. <u>Calidad del aire.</u>	95
2. <u>Ruido.</u>	95
3. <u>Calidad del agua.</u>	96
4. <u>Calidad del suelo.</u>	96
5. <u>Paisaje.</u>	96
K. PLAN DE MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS.	97
1. <u>Desechos orgánicos.</u>	98
2. <u>Desechos sólidos comunes.</u>	98
3. <u>Desechos con restos de herbicidas, productos veterinarios y plaguicidas</u>	99
L. PLAN DE MONITOREO.	100
1. <u>Monitoreo de los desechos sólidos.</u>	100
2. <u>Monitoreo de los efluentes.</u>	100
3. <u>Monitoreo del entorno de la granja avícola.</u>	100
4. <u>Monitoreo de los procesos de la granja.</u>	101
M. PROYECCIÓN ECONÓMICA.	102
V. <u>CONCLUSIONES</u>	104
VI. <u>RECOMENDACIONES</u>	105
VII. <u>LITERATURA CITADA</u>	106
ANEXOS	

## RESUMEN

En las instalaciones de la Granja avícola “INAVEN” ubicada en la comunidad San Andrés de la parroquia Luz de América, vía a Quevedo Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, se realizó un Plan de administración ambiental, en el cual no se consideraron tratamientos experimentales, respondiendo a un análisis estadístico descriptivo de residuos sólidos y líquidos, llegando a determinar que las actividades avícolas de la granja generan impactos bajo negativo hacia el ambiente. En el análisis de suelo se aprecia que el contenido de nitritos a la entrada son de 0,36 mg/Kg y a la salida se elevan a 0,56 mg/Kg; la DBO se incrementa de 7,43 mg/L, a 54,88 mg/L; la DQO se aprecia que partiendo de 14,33 mg/L, se eleva a 80,70 mg/L, sin superar los las normativas ambientales del TULSMA. En general la interpretación del checklist determina un porcentaje alto de conformidades. Las matrices modificadas de Leopold al establecer una valoración total de -1, indican que el impacto global es de carácter depurable, es decir, que el sistema ambiental no degrada los residuos generados por lo que es necesario la intervención del hombre para mitigarlos.

El compromiso que debe asumir la granja avícola deberá ser el cumplimiento total y efectivo del Plan de Manejo Ambiental poniendo atención en las NC+, evidenciadas.

## ABSTRACT

An environmental management plan was carried out in INAVEN poultry located in San Andrés community of Luz de América parish ,way to Quevedo ,Santo Domingo de los Tsáchilas province. Experimental treatments were not considered in this plan according to a descriptive statistical analysis of solid and liquid wastes. It was determined that the poultry activities of the poultry farm generate negative impact to the environment. In the soil analysis there is content of nitrites in the entrance of 0,36 mg/kg and in the exit 0,56 mg/kg; BOD increases from 7,43 mg/L to 54,88 mg/L; COD increases from 14,33 mg/L to 80,70 mg/L that means that it is noto ver the environmental regulations of TULSMA. It is concluded that checklist determines a high percentage of interests. The modified-Leopold matrixes by establishing a total score of -1, determines that the global impact is not harmful because the environmental system doesn't deteriorate the generated wastes so, it is necessary that human being takes part in it in order to reduce them.

The poultry farm must meet effectively this environmental management plan taking into account the shown NC+.

## LISTA DE CUADROS

N°	Pág.
1. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA GRANJA AVICOLA “INAVEN”, CATÓN SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS.	32
2. TEMPERATURAS RECOMENDADAS PARA BROILERS.	48
3. COMPOSICION NUTRICIONAL DE LOS BALANCEADOS.	50
4. CONSUMO DE ALIMENTO, PESO Y CONVERSION ALIMENTICIA DE LOS POLLOS.	50
5. CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE INFLUENCIA.	51
6. COMPOSICIÓN FAUNÍSTICA DE LOS ALREDEDORES DE LA GRANJA INAVEN.	52
7. COMPOSICIÓN FLORAL DE LOS ALREDEDORES DE LA GRANJA INAVEN.	53
8. CHECK LIST DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN LA GRANJA AVÍCOLA “INAVEN”.	65
9. CONTENIDO DE DBO, DQO, MATERIA ORGANICA Y FOSFATOS DE LAS MUESTRAS TOMADAS A LA ENTRADA Y A LA SALIDA DE LOS GALPONES DE LA GRANJA AVÍCOLA “INAVEN”.	71
10. NIVELES DE OXÍGENO DISUELTO.	72
11. NIVELES DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO.	75
12. RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICOS, REALIZADOS A LAS MUESTRAS DE SUELO TOMADAS EN LA ENTRADA Y EN LA SALIDA DE LOS GALPONES EN LA GRANJA AVÍCOLA “INAVEN”.	80
13. OPERACIONES INDIVIDUALIZADAS DENTRO DE LA EXPLOTACIÓN AVÍCOLA “INAVEN”.	87
14. METODOLOGÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN DEL FACTOR AMBIENTAL AFECTADO POR LAS OPERACIONES INDIVIDUALIZADAS DENTRO DE LA GRANJA AVÍCOLA “INAVEN”.	87
15. MATRIZ DE LOCALIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES QUE CAUSAN LAS ACTIVIDADES INDIVIDUALIZADAS A CADA ELEMENTO DEL MEDIO EN LA GRANJA AVICOLA “INAVEN”.	88
16. CRITERIOS PARA LA PONDERACIÓN ALFABÉTICA DE LOS	89

IMPACTOS IDENTIFICADOS EN LA GRANJA “INAVEN”.	
17.MATRIZ DE PONDERACIÓN ALFABÉTICA DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES QUE CAUSAN LAS ACTIVIDADES INDIVIDUALIZADAS A CADA ELEMENTO DEL MEDIO EN LA GRANJA AVÍCOLA “INAVEN”.	90
18.CRITERIOS PARA LA TRANSFORMAR DE CODIFICACIÓN ALFABÉTICA A CODIFICACIÓN NUMÉRICA LA PONDERACIÓN DE LOS IMPACTOS IDENTIFICADOS EN LA GRANJA AVICOLA”INAVEN”.	91
19.PONDERACIÓN GLOBAL DE LOS IMPACTOS PRODUCIDOS POR LA GRANJA AVÍCOLA “INAVEN”.	92
20.PONDERACIÓN GLOBAL DE LOS IMPACTOS PRODUCIDOS POR LA GRANJA AVÍCOLA “INAVEN”.	92
21.MATRIZ DE PONDERACIÓN NUMÉRICA DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES QUE CAUSAN LAS ACTIVIDADES INDIVIDUALIZADAS A CADA ELEMENTO DEL MEDIO EN LA GRANJA AVÍCOLA “INAVEN”.	93
22.FORMATO DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL O AUDITORÍA.	102
23.COSTOS TOTALES DE LA INVESTIGACIÓN.	103

## LISTA DE GRÁFICOS

Nº	Pág.
1. Resultado de la prueba de la demanda química de oxígeno, realizada a las muestras de agua tomadas a la entrada de los galpones en la avícola “INAVEN”.	73
2. Resultado de la prueba de la demanda química de oxígeno, realizada a las muestras de agua tomadas a la salida de los galpones en la avícola “INAVEN”.	73
3. Resultado de la prueba de la demanda bioquímica, realizada a las muestras de agua tomadas a la entrada de los galpones en la avícola “INAVEN”.	74
4. Resultado de la prueba de la demanda bioquímica de oxígeno, realizada a las muestras de agua tomadas a la salida de los galpones en la avícola “INAVEN”.	74
5. Resultado de la prueba de la materia orgánica, realizada a las muestras de agua tomadas a la entrada de los galpones en la avícola “INAVEN”.	76
6. Resultado de la prueba de la materia orgánica, realizada a las muestras de agua tomadas a la salida de los galpones en la avícola “INAVEN”.	76
7. Resultado de la prueba de los fosfatos, realizada a las muestras de agua tomadas a la entrada de los galpones en la avícola “INAVEN”.	78
8. Resultado de la prueba de los fosfatos, realizada a las muestras de agua tomadas a la salida de los galpones en la avícola “INAVEN”.	78
9. Resultado de la prueba de nitritos, realizada a las muestras de suelo tomadas a la entrada de los galpones en la avícola “INAVEN”.	81
10. Resultado de la prueba de los nitritos, realizada a las muestras de suelo tomadas a la salida de los galpones en la avícola “INAVEN”.	81
11. Resultado de la prueba de nitratos, realizada a las muestras de suelo tomadas a la entrada de los galpones en la avícola “INAVEN”.	82

12. Resultado de la prueba de los nitratos, realizada a las muestras de suelo tomadas a la salida de los galpones en la avícola "INAVEN".	82
13. Resultado de la prueba de $\text{NH}_4$ , realizada a las muestras de suelo tomadas a la entrada de los galpones en la avícola "INAVEN".	84
14. Resultado de la prueba de $\text{NH}_4$ , realizada a las muestras de suelo tomadas a la salida de los galpones en la avícola "INAVEN".	84
15. Resultado de la prueba de $\text{P}_2\text{O}_5$ , realizada a las muestras de suelo tomadas a la entrada de los galpones en la avícola "INAVEN".	86
16. Resultado de la prueba de $\text{P}_2\text{O}_5$ , realizada a las muestras de suelo tomadas a la salida de los galpones en la avícola "INAVEN".	86

## LISTA DE ANEXOS

1. Demanda química de oxígeno de las aguas residuales de la explotación avícola "INAVEN".
2. Demanda bioquímica de oxígeno de las aguas residuales de la explotación avícola "INAVEN".
3. Demanda materia orgánica de las aguas residuales de la explotación avícola "INAVEN".
4. Demanda fosfatos de las aguas residuales de la explotación avícola "INAVEN".
5. Nitritos de oxígeno de los suelos de la explotación avícola "INAVEN".
6. Nitratos de los suelos de la explotación avícola "INAVEN".
7.  $\text{NH}_4$  de los suelos de la explotación avícola "INAVEN".
8.  $\text{P}_2\text{O}_5$  de los suelos de la explotación avícola "INAVEN".



**LISTA DE FOOGRAFÍAS**

Nº	Pág.
1. Mapa de la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas.	42
2. Mapa satelital de la Granja INAVEN.	43
3. Ubicación de la Granja Avícola INAVEN.	54
4. Ingreso a la Granja INAVEN.	56
5. Almacenamiento del balanceado.	57
6. Reservorio de agua.	59
7. Interior de los galpones.	60
8. Aves muertas cerca de las naves.	61
9. Drenaje y acumulación de las aguas residuales.	63
10. Contenedores para desechos sólidos.	65
11. Tachos de recolección de sólidos.	65

## **I. INTRODUCCIÓN**

La industria avícola en el Ecuador hace 70 años se ha venido desarrollando e incrementando su producción, entre las provincias de mayor explotación se ha caracterizado Santo Domingo de los Tsáchilas hace 50 años aproximadamente, ha llegado ser para la economía social y local muy importante por su dinamismo, al integrar y relacionar en su crecimiento a otros sectores económicos, transformándose así en una cadena agroindustrial consolidada, que mediante dos pilares primordiales como son: la inversión en la tecnología y la aplicación de normas de higiene y bioseguridad han logrado que sus unidades productivas manejen altos niveles de productividad y eficiencia.

Pero hace muy pocos años se ha venido concienciando a los productores, demostrándoles que la productividad debe ir de la mano con el medio ambiente, evitando el desequilibrio ambiental, desafortunadamente hay áreas en diversas partes del mundo donde estos recursos están contaminados.

La producción animal tiene un desempeño que es clave en el sostenimiento y protección del medio ambiente, pues la producción animal resultante de la transformación de los alimentos en productos de valor, tales como: carne, leche, huevos y lana, se generan a su vez, productos de desechos inevitables.

Los residuos avícolas son la mezcla resultante de los excrementos de las aves y del material sobre el cual se recogen. Los excrementos pueden ser líquidos y sólidos y recogerse de distintas formas: si se recoge junto a la cama (vegetales, paja, serrín, etc.), se tendrá estiércol sólido, mientras que si se hace mediante lavado, como se tiende a hacer ahora, lo que se obtendrá es un residuo líquido denominado purín.

El incremento en el número de animales y la regionalización de las producciones han generado fuertes presiones sobre los productores de ganado y aves (SUMA. 2004), porque si las operaciones de producción no son manejadas adecuadamente, la descarga de nutrientes: materia orgánica, patógenos y

emisión de gases a través de los desechos pueden causar significativa contaminación del agua y el aire.

La industria avícola si bien no es, según las estadísticas, la mayor contaminante con desechos orgánicos, no puede ser causa de complacencia porque cualquier producto de la excreción orgánica si se presenta en cantidades suficientes puede tener serias consecuencias ambientales.

Razón por la cual la presente investigación tendrá como fin diseñar un plan de administración ambiental para la Granja Avícola INAVEN, con ello conseguir mitigar el impacto ambiental a más de obtener la licencia ambiental.

Con los antecedentes expuestos, la presente investigación planteó los siguientes objetivos:

1. Diseñar un plan de administración ambiental para la Granja Avícola "INAVEN".
2. Tipificar los principales impactos ambientales de la Granja Avícola "INAVEN" y sus alrededores
3. Realizar la evaluación ambiental a través de las matrices de Leopold modificadas.

## **II. REVISION DE LITERATURA**

### **A. MEDIO AMBIENTE.**

#### **1. Concepto de medio ambiente.**

El ambiente debe ser entendido como un sistema, como un conjunto de elementos que interactúan entre sí, pero con la precisión de que estas interacciones provocan la aparición de nuevas propiedades globales, no inherentes a los elementos aislados, que constituyen el sistema. Esto implica, por otra parte, que el ambiente debe ser considerado como un todo, o como también suele decirse “holísticamente” (del griego holos, todo), pero teniendo claro que ese “todo” no es “el resto del Universo”, pues algo formará parte del ambiente sólo en la medida en que pertenezca al sistema Ambiental de que se trate. (Brañes, R. 2009).

#### **2. Definición de ecología.**

Haeckel, E. (2004), señala que entendemos por ecología al conjunto de conocimientos referentes a economía de la naturaleza, la investigación de todas las relaciones del animal tanto en su medio orgánico como inorgánico, incluyendo sobre todo su relación amistosa o hostil con aquellos animales y plantas en los que se relaciona directa o indirectamente. En pocas palabras la ecología es el estudio de todas las complejas interrelaciones a las que Darwin se refería como las condiciones de la lucha por la existencia.

La ecología es una “ciencia de síntesis” porque la ecología se ha desarrollado al revés de otras ciencias. El progreso de cualquier disciplina consiste en una paulatina diversificación de las materias, conducentes a la especialización, la ecología por el contrario, ha ido combinando conocimientos científicos para intentar con ellos un cuerpo unificado de doctrina.

### **3. Daño ambiental.**

En general se considera que daño al medio ambiente pudiera ser: La pérdida, menoscabo o modificación de las condiciones químicas, físicas o biológicas de la flora y fauna silvestres, del paisaje, suelo, subsuelo, agua, aire o de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas y la afectación a la integridad de la persona es la introducción no consentida en el organismo humano de uno o más contaminantes, la combinación o derivación de ellos que resulte directa o indirectamente de la exposición a materiales o residuos y de la liberación, descarga, desecho, infiltración o incorporación ilícita de dichos materiales o residuos en la atmósfera, en el agua, en el suelo, en el subsuelo y en los mantos fríáticos o en cualquier medio o elemento natural.

## **B. CONTAMINACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE.**

### **1. La contaminación producida por granjas de crías intensivas.**

En el mundo actual, agobiado por un sinnúmero de problemas ambientales, las granjas de cría intensiva de animales son uno de los principales causantes de contaminación. (FAO. 2006)

En las granjas de cría intensiva se utilizan grandes cobertizos semejantes a bodegas para hacinar y confinar a las vacas, a los cerdos y a los pollos antes de llevarlos al matadero para la producción masiva de carne y también para la producción masiva de leche y huevos. En investigaciones científicas se ha encontrado que esta práctica conlleva “un grado inaceptable de riesgo para la salud pública y hace daño al ambiente. (PCIFAP. 2008).

Sin embargo, a pesar del alto costo social y ecológico que tiene la cría intensiva de animales, muchos gobiernos promueven una industria tan insostenible como esta con el fin de abastecer el creciente mercado global de carne, que según las proyecciones, se duplicará para 2050. (NYTIMES.2008).

## **2. Por los desechos que generan los animales.**

Las granjas de cría intensiva concentran normalmente a cientos de miles de animales en una sola área, y una explotación a gran escala puede generar tantos excrementos como los que produciría una ciudad pequeña. (NRDC. 2005).

Según la Agencia para la Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA, por sus siglas en inglés): “Una sola vaca lechera produce cerca de 120 libras (54.4 kg) de excremento húmedo al día, lo que equivale al producido por 20 a 40 personas. De lo anterior se deriva que los 1.4 millones de vacas lecheras que hay en California producen la misma cantidad de excremento que producirían 28 a 56 millones de personas”, manifestado por (American Chronicle.2007).

Por lo tanto American Chronicle. (2007), indica que al tomar en cuenta a las decenas o cientos de miles de animales, no sorprende que la cantidad de excremento que estos producen sea 130 veces mayor que la producida por la humanidad entera cada año.

Durante cientos de años los granjeros han recurrido a la práctica de fertilizar sus campos con el estiércol producido por su ganado. Sin embargo, las granjas de cría intensiva producen mucho más estiércol del que la tierra puede absorber, por lo que la eliminación de este subproducto tóxico se ha convertido en un grave problema para la industria agropecuaria y para la sociedad. (PCIFAP. 2008).

Para Marks, R. (2001), señala que en el excremento animal que se produce en las granjas de cría intensiva, a diferencia del humano, no recibe tratamiento como aguas residuales, por lo tanto es 500 más concentrado que los desechos humanos tratados y conserva intactos a patógenos como la *Salmonella* o *E. coli*, así como los compuestos químicos volátiles.

A pesar de ello Motavalli, J. (2002), dice que lo normal es que los granjeros utilicen gigantesos aspersores de chorro para rociar estiércol licuado en los campos donde se producen los cultivos forrajeros. Lo que no usan de este modo, lo almacenan en grandes fosas sépticas al aire libre que abarcan el área de varios

campos de fútbol y contienen millones de galones de desechos. No obstante, ninguno de estos métodos de dispersión es seguro o sostenible para el ambiente.

### **3. Efectos ambientales producidos por granjas de cría intensiva.**

Según (Li, Y. et al. 2005), las granjas de cría intensiva vierten decenas de millones de toneladas de desechos de animales y de productos agroquímicos todos los años en el ambiente; un proceso que causa la contaminación del suelo, del agua y del aire.

Para FAO. (2008), la Producción Avícola es la explotación dedicada a la cría comercial de pollos, pavos, ánsares (gansos) y patos para aprovechar su carne, sus huevos y sus plumas. En los últimos años se ha introducido también la cría de avestruces.

Los excrementos pueden ser líquidos y sólidos y recogerse de distintas formas: si se recoge junto a la cama (vegetales, paja, aserrín, etc.) se tendrá estiércol sólido, mientras que si se hace mediante lavado, como se tiende a hacer ahora, lo que se obtendrá es un residuo líquido denominado purín descrito por (FAO. 2008).

(Hamilton, K. 2008.), manifiesta que existe una estimación de 150 g de residuos por gallina y día, se obtiene una cantidad de aproximadamente 30000 toneladas de este particular residuo al año. El verdadero problema nace cuando estos residuos se generan en un pequeño espacio (una granja de producción intensiva) que se encuentra relativamente cerca de algún núcleo poblacional.

(Fano, A. 1997), indica que existe distintos tipos de gallinaza dependen del sistema de recogida de los excrementos:

- En pozo. Se trata de la forma más antigua, en la cual los excrementos caen a unos canales o vías de recogida y desde ahí se transportan hacia un gran pozo de almacenaje situado en un extremo de la explotación. Cuando el pozo está lleno se vacía su contenido, habiendo permanecido los residuos ese tiempo en condiciones anaerobias. El subproducto se obtiene con una

humedad del 75-80%.

- En cintas. Este método, más moderno, consiste en recoger la gallinaza en unas cintas transportadoras que se moverá cuando el avicultor lo desee. Si el residuo permanece mucho tiempo dentro de la granja los niveles de amoníaco pueden ser muy elevados. La humedad del producto obtenido es algo menor (65-75%) debido al proceso de secado que experimenta de forma natural.
- En cintas con sistema de desecado. Como el anterior pero haciéndolo pasar por un conducto por el que se pasa una corriente de aire. Así se obtiene la gallinaza en forma de bolas, más manejable (humedad del 45-50%).
- En cubas. Se suele utilizar este sistema para menores producciones. Una vez el residuo se halla en las cubas estas son almacenadas en un lugar de específico de la explotación esperando su destino final.

Respecto a la composición de la gallinaza, es una tarea realmente complicada debido a la variabilidad con la que se pueden presentar los residuos de excrementos de animales. En primer lugar influirá el tipo de animal, pero además lo hará el tipo de alimentación del mismo, así como su edad, el clima, etc. Gran parte del nitrógeno, fósforo y potasio que son ingeridos por los animales estarán presentes en sus residuos, (Carpenter, S. 2013).

Para el porcino estos valores son del 76%, 83% y 86% respectivamente. De esta forma se hace referencia a la capacidad digestiva del animal, ya que en caso de aparecer el 100% del elemento en el residuo se podrá asumir que nada es retenido y, por tanto, asimilado. En la gallinaza este hecho es agudo. Los valores para el N, P y K son de alrededor de 81%, 88% y 95% respectivamente, lo que indica claramente el pobre rendimiento digestivo de las aves, (Moore, H. 2009).

El mayor problema es, sin duda, el olor. La gallinaza fresca contiene una serie de compuestos (tales como el SH<sub>2</sub> y algunos compuestos orgánicos) que causan un verdadero perjuicio a las personas que habitan en las proximidades, (Weeks, J 2007).



Indica (Roach, J. 2005), que los problemas que los residuos de gallinaza causan al medio ambiente. Estos efectos se dividen en tres bloques: los causados a la atmósfera, los causados a los suelos y, finalmente, los causados a las aguas:

- Atmósfera: malos olores, gases asfixiantes, gases irritantes, desnitrificación, aerosoles.
- Suelo: variación de pH, efectos depresivos, salinidad, metales pesados, patógenos, exceso de nitratos y nitritos, retención de agua.
- Aguas: lixiviación, carga orgánica, eutrofización, patógenos y fecales.

(Goodland, R. 2009), señala que al plantearse la posibilidad de diseñar un proceso que permita eliminar la problemática de la gallinaza a partir de la generación de un bien como puede ser el compost (apreciado fertilizante orgánico) se debe tener claro que no se persigue un beneficio, sino evitar un perjuicio.

El compost final no es más que un subproducto (real y con valor) de un proceso cuyo objetivo es eliminar un residuo. Por eso, en ningún momento se puede pretender que el balance económico resulte positivo o, si se pretende, se debe incluir la cantidad que se deja de perder como consecuencia de evitarse toda esa serie de problemas que han sido relatados, que siempre en última instancia tendrían un coste económico, (Bravender, R., et al. 2009).

#### **4. Por los desechos agroquímicos.**

Según (FAO. 2006), adjudica que cerca del 37 por ciento de todos los productos químicos empleados en la agricultura cada año en los Estados Unidos se destina a la producción de granos y forrajes para la crianza de animales que se usarán como alimento. Los productos químicos agrícolas (o agroquímicos) incluyen una amplia variedad de productos químicos que se utilizan en la agricultura, como son los pesticidas (insecticidas, herbicidas y fungicidas), los fertilizantes sintéticos, las hormonas y los antibióticos. Los agricultores aplican productos agroquímicos en los cultivos forrajeros con el fin de aniquilar insectos, roedores, malezas y otros organismos que, de lo contrario, suplantarían o se comerían dichos cultivos

destinados a alimentar a los animales. Estas sustancias también se aplican directamente a la piel, al pelaje o al plumaje de los animales para combatir infestaciones de insectos.

Sin embargo, muchos de los productos agroquímicos aprobados por la EPA contienen ingredientes conocidos por ser carcinógenos, en tanto otros producen alergias severas, defectos de nacimiento y diversos problemas de la salud. Además de lo anterior, los productores de cultivos forrajeros dependen enormemente de los fertilizantes sintéticos a base de petróleo, y los excrementos de los animales contienen residuos de las dosis masivas no terapéuticas de antibióticos y hormonas de crecimiento que les inyectan o suministran en los alimentos de forma rutinaria con el fin de prevenir enfermedades y acelerar el engorde. Los compuestos peligrosos que contienen los productos agroquímicos acaban contaminando el ambiente cuando el viento y la lluvia los dispersan. (Horrigan, L. 2010).

### **C. AVICULTURA.**

La avicultura es la práctica de criar aves como animales domésticos con diferentes fines y la cultura que existe alrededor de esta actividad de crianza. La avicultura se centra generalmente no solo en la crianza de aves, sino también en preservar su hábitat y en campañas de concientización. Dentro de la avicultura se incluye tanto la avicultura de producción para conseguir, plumas o huevos; y la avicultura recreativa con la cría de especies por cuestión de afición, como el silvestrismo, la canaricultura etc. (Anon, A. 2005).

#### **1. La avicultura en el Ecuador.**

Según los datos de la Corporación Nacional de Avicultores del Ecuador (CONAVE). (2009), el sector avícola produce actualmente 108 mil toneladas métricas de huevos y 406 mil toneladas métricas de carne de pollo. Así, el crecimiento que se alcanzó fue del 193% y el 588%, respectivamente, en el lapso comprendido entre (1990 y 2009).

El sector avícola alcanza alrededor de 25 mil empleos directos y se calcula que genera 500 mil plazas si se toma en cuenta toda la cadena productiva. Además, el sector suministra el 100% de la demanda de carne de pollo y de huevos del mercado nacional, razón por la cual el país no importa esos productos.

La avicultura ecuatoriana contribuye con el 13% del Producto Interno Bruto (PIB) Agropecuario por la producción de pollos de engorde y con el 3,5% por concepto de gallinas de postura según datos de la corporación de Incubadores y Reproductores de Aves (IRA).

## **2. Proceso productivo.**

Para (CONAVE.2009), la actividad avícola se visualiza como una actividad productiva sencilla, no obstante, se requiere de conocimientos específicos sobre el manejo de aves; los métodos para establecer y mantener una producción alta y la conservación de las aves en buen estado sanitario.

Además, se requiere contar con la habilidad comercial para realizar la venta del producto en las mejores condiciones posibles, lo cual representa una de las tareas más problemáticas de las granjas.

Por otro lado, la producción avícola depende de factores técnicos de producción tales como la edad de las aves en postura, de mercado, la armonía que pueda existir entre la oferta y la demanda, y factores ambientales. Estos factores están estrechamente relacionados con la infraestructura disponible para el mantenimiento y para la conservación del producto final.

Es importante mencionar que existen actividades generales que se implementan en los diferentes procesos productivos, que son: la limpieza y desinfección de los galpones, que consiste en retirar la gallinaza o retirar las partes húmedas; barrido de techos, paredes, mallas y pisos en la parte interna y externa; lavado de techos, paredes, mallas y pisos con escoba y cepillo; desinfección del equipo y preparación del galpón o de la planta incubadora para el recibimiento de los pollitos o huevos. (CONAVE. 2009).

### **3. Granja avícola.**

Desde el punto de vista de la especialización antes aludida de las empresas avícolas actuales, podemos englobarlas en tres grandes grupos:

#### **a. La producción de huevos.**

Para CONAVE. (2009), manifiesta que si bien sean éstos blancos procedentes de gallinas de plumaje blanco, de tipo Leghorn o de color puestos por aves de color, son producidos en general en granjas dedicadas exclusivamente a ello, para lo cual, no precisan disponer de gallos reproductores.

El período de producción de las gallinas es de un año o poco más a partir del inicio de la puesta, sobre las 20 semanas de edad la explotación de las gallinas tiene lugar por lo general en instalaciones equipadas para facilitar su reproducción.

#### **b. La producción de carne.**

Parte de la crianza de pollos broilers (nombre de origen inglés e internacionalizado modernamente para designar al tipo de pollo, para producción de carne) de ambos sexos con una edad de siete semanas cuya característica básica es tener un crecimiento rapidísimo y unas grandes masas musculares. La producción por lo general puede comercializarse de dos maneras: gallinas en pie o vivas y muertas, este segundo procedimiento es el más común hoy en día debido a la facilidad de manejo del producto y las condiciones de asepsia del producto final. (CONAVE, 2009).

Las granjas avícolas de pollos de engorde son bajo el sistema a piso, por lo que siempre es necesario contar con un sistema de cama a base de granza de arroz. Estos sistemas de producción albergan a la población de pollo en rango entre 6 a 8 semanas por lo que existe una rotación continua de aves. Una granja de este tipo puede contar con diferentes galpones y todo se encuentra en función de la

disponibilidad de terreno.

Los sistemas de producción e instalaciones utilizadas pueden variar de acuerdo a las inversiones que se quiera realizar, tal es el caso que puede clasificarse en sistemas de tipo túnel o de tipo abierto (MARN, 2008)

### **c. La reproducción.**

Según CONAVE. (2009), es el paso anterior a las granjas de producción, pudiendo referirnos a ella, en virtud de la también aludida especialización, como una granja de reproducción para carne o para puesta.

## **4. Áreas adicionales a una granja.**

Como actividades avícolas indispensables para el funcionamiento de este complejo se precisa, además, la existencia de estas otras facetas:

### **a. Granjas de selección.**

Son aquéllas que se dedican a la formación y a la mejora de estirpes de aves de un tipo determinado dentro de un programa de mejora genético definido.

Si bien en los principios de la avicultura industrial eran muchos los avicultores que se dedicaban a la venta de animales de ‘selección’, los elevados conocimientos en genética animal que se requieran para ello, la compleja organización técnico-comercial involucrada operando a un nivel multinacional y los grandes medios económicos consiguientes han hecho que en los últimos años las verdaderas granjas de selección se hayan ido reduciendo cada vez más. De esta forma, hoy las empresas que pueden definirse como tales en todo el mundo son relativamente muy pocas, estando integradas muchas veces dentro de grandes grupos financieros, de tipo estatal, e industrias farmacéuticas o de la alimentación, dicho por, (CONAVE. 2009).

### **b. Sala de sacrificio o mataderos.**

Según (Keipi, K.2005), A diferencia del huevo, producto que la gallina ya nos da

“envasado” y por tanto no requiere transformación alguna, el pollo precisa pasar necesariamente por un matadero para su procesado. La posibilidad de vender los pollos en pie para que el comprador los sacrifique en su domicilio está totalmente descartada en los países desarrollados, tanto por la propia legislación como por los actuales hábitos de vida.

Por consiguiente, en todo caso es precisa la existencia de unos mataderos de aves que, con mayor o menor sofisticación, someten a éstas a todas las operaciones necesarias de sacrificio, desangrado, evisceración y ulterior, preparación y/o troceado, para su comercialización. Ello se realiza generalmente en instalaciones cada vez mayores y más automatizadas, que se encargan después de la distribución comercial de las partes del pollo.

### **c. Fábrica de balanceados.**

Es otro eslabón necesario en la actual estructuración de la avicultura. Si bien siguen existiendo aún avicultores que fabrican en sus propias granjas el balanceado para sus aves, cada vez son menos, acudiendo la mayoría de ellos a la adquisición en una fábrica adecuada de los productos que precisan en función de la edad o del tipo de aves con que trabajan, señalado por (Ricaurte, S. 2005). Esas fábricas de balanceados tienen que disponer así de un nutriólogo para la confección de raciones equilibradas, un adecuado servicio de compras de materias primas operando incluso en los mercados internacionales, adecuadas instalaciones para poder molturar, mezclar, granular o someter a todo tipo de operaciones los productos fabricados, un buen servicio post-venta para la asesoría de los clientes y, en suma, una compleja estructura técnico-comercial.

(Ricaurte, S. 2005), indica que debido a ello, en muchas ocasiones se hallan controladas por grandes firmas multinacionales del ramo de la alimentación. Por otra parte, debido a la presentación de crisis periódicas en los mercados avícolas, especialmente en el de la carne de pollo que acarreaban la ruina para los criadores, muchas fábricas de balanceados han tenido que recurrir a la llamada fórmula de la integración.

#### **d. Industrias farmacéuticas avícolas.**

(Villacrés, A. 2002), adjudica que la avicultura depende de ésta para el suministro de tres tipos de productos bien diferenciados:

- Los biológicos, es decir, las vacunas que, aplicadas a las aves, previenen la presentación de diversas enfermedades.
- Los farmacológicos, es decir, aquellas drogas o medicamentos que, bien a través del balanceado o a través del agua de bebida, se suministran a las aves para prevención o tratamiento de determinados procesos patológicos.
- Los correctores para los piensos, grupo muy heterogéneo de sustancias que engloba desde las vitaminas y oligoelementos minerales, de necesaria incorporación a todo tipo de raciones, hasta los antioxidantes, los antifúngicos, los pigmentantes, etc., adicionados también a las mismas en numerosas ocasiones.

#### **e. Fabricación de equipos avícolas.**

Según Vásquez, C. (2005), la moderna avicultura, dotada de una alta tecnología y eficiencia en todos los aspectos, difícilmente podría operar sin el concurso que le prestan los fabricantes de equipos avícolas.

De esta forma, desde la nave prefabricada, la incubadora industrial, el más simple comedero tolva o el más complejo comedero automático, la batería de puesta, los aparatos para vacunar o desinfectar, etc., los útiles que deben hallarse a disposición del avicultor para una mayor eficiencia en el trabajo son numerosísimos. Y, nuevamente aquí, al lado de empresas pequeñas que producen tal vez sólo determinados equipos, comercializados a nivel local, existen las grandes multinacionales que, con una tecnología de punta, investigan y producen aquellos útiles dotados de una máxima automatización.

## **D. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.**

Se denomina plan de manejo ambiental al plan que, de manera detallada, establece las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar, compensar y corregir los posibles efectos o impactos ambientales negativos causados en desarrollo de un proyecto, obra o actividad; incluye también los planes de seguimiento, evaluación y monitoreo y los de contingencia. El contenido del plan puede estar reglamentado en forma diferente en cada país.

Es el plan operativo que contempla la ejecución de prácticas ambientales, elaboración de medidas de mitigación, prevención de riesgos, de contingencias y la implementación de sistemas de información ambiental para el desarrollo de las unidades operativas o proyectos a fin de cumplir con la legislación ambiental y garantizar que se alcancen estándares que se establezcan. (Lesson, S. 2005).

### **1. Procedimientos operacionales estándar (POE).**

Es un requisito necesario para la documentación. Un POE detalla la secuencia específica de actividades para realizar una tarea, los POE mínimos que deben ser documentados son los siguientes:

- POE Control de la Documentación: Especifica los controles requeridos para aprobar cualquier tipo de documentación generada en el plantel, su revisión y actualización.
- POE Control de los Registros: Explica claramente los controles necesarios para la identificación, almacenamiento, protección, recuperación, tiempo de retención y disposición de todos los registros a utilizarse dentro de los procesos.
- POE Auditoría Interna: Establece las acciones relativas a las auditorías internas que deban realizarse. La frecuencia de ejecución debería ser al menos una vez por año.
- POE Capacitación: Establece las acciones de capacitación a ejecutar, contenidos, frecuencias, personas responsables, entre otros.



- POE Accidentes y Emergencias: Establece acciones a seguir en caso de accidentes y emergencias.
- POE Medidas de Bioseguridad: Señala las medidas de bioseguridad establecidas en el plantel avícola, referentes al ingreso, flujo, visitas, personal, vehículos, maquinarias, equipos, entre otras.
- POE Instalaciones, Máquinas y Equipos: Procedimientos Operacionales Estandarizados que señala las acciones relacionadas con el mantenimiento preventivo o correctivo de las instalaciones, máquinas y equipos, así como las actividades de limpieza y sanitización o desinfección relacionadas con las instalaciones, maquinaria y equipos.
- POE Control de Plagas: Especifica medidas pasivas y activas para el control de los roedores, insectos y otras aves.
- POE Vacunación: Especifica las actividades de vacunación aplicada y programas.
- POE Producto (aves) No Conforme: Establece medidas a tomar para controlar y manejar aves problema (Ejemplo: aves cuya carne exceda los límites máximos de residuos permitidos de fármacos) y las causas de tal condición.
- POE Jeringas y Agujas No Desechables: Establece medidas contempladas para la limpieza y esterilización de las jeringas y agujas no desechables y un sistema de eliminación para las desechables, (Ley de Gestión Ambiental).
- POE Limpieza de las Camas, Retiro y Manejo de Gallinaza: Especifica medidas para la limpieza de las camas, retiro y manejo de gallinaza.
- POE Manejo de Residuos: Considera el manejo de los residuos generados (Ley de gestión Ambiental).
- POE Manejo de los Subproductos Generados: Considera el manejo de los subproductos generados que incluye el manejo de las aves de descarte para harina.
- POE Dosificación y Mezclado: Establece la dosificación y mezclado de las materias primas en la elaboración de alimentos, en el caso que sean fabricados por el mismo avicultor.
- POE Manejo de Producto Alimento para Aves, No Conforme: Considera el manejo del alimento para aves no conforme, el que debe considerar acciones

a seguir, tales como re-procesos de alimentos, retiro desde planteles y otros. Se deben elaborar Registros que demuestren las actividades efectuadas y los resultados obtenidos para cada POE que se generen en el plantel. Los registros mínimos que deben ser mantenidos son los siguientes:

- Registros de Auditorías Internas: Para las auditorias que deberían efectuarse al menos una vez por año.
- Registros de Capacitación: Para las actividades de capacitación a las que ha estado sujeto el personal, incluyendo temas, horas, instructor, entre otros.
- Registros de Existencias del Plantel: Para el inventario general de aves, nuevos ingresos, egresos y destinos de las producciones (planta de faenamiento hacia otro plantel).
- Registros de Declaración de Bioseguridad Acceso a Planteles: Formulario que deben llenar las visitas, que está relacionado con el respeto de las medidas de bioseguridad establecidas por la Ley de Sanidad Animal y el productor, con sus respectivas limitaciones.
- Registros de Actividades de Mantenimiento: De las acciones de mantenimiento preventivo y correctivos tornados. Debe contener información relacionada con recursos humanos empleados, piezas y número de horas utilizadas en el mantenimiento.
- Registros de Actividades de Limpieza y Sanitización: Para las actividades de limpieza y sanitización (o desinfección) efectuadas.
- Registro de Control de Plagas: Para las actividades ejecutadas con relación al control de plagas.
- Registros de Ubicación de Cebos: Con elaboración de mapa para cada plantel, donde se realice la ubicación de los cebos con su numeración. En el que se debe considerar al menos una barrera perimetral.
- Registro de visitas: Con el nombre, fecha y hora de las visitas que ingresan al plantel.
- Registro de necropsias: Para los exámenes de necropsias practicados en el plantel.
- Registros de Decomisos en Planta de faenamiento: De las aves que se decomisan en el lugar de sacrificio.

- Registro de Compra de Fármacos y Vacunas: De la compra de fármacos y vacunas, con precio (para efectos contables) y con las fechas de vencimiento en cada caso.
- Registros de Empleo de Fármacos y Vacunas: Para la aplicación de fármacos y vacunas a las aves. El registro debe guardarse por un periodo de tres años y deben contenerla siguiente información: Nombre del producto aplicado, Identificación del lote tratado, Tipo de producto (fármaco, biológico o alimento medicado), Fecha de la aplicación del tratamiento, Dosis del producto y cantidad administrada, Vía de aplicación, Nombre de persona que prescribe y la que administrada (aplica) el producto, Periodo de retiro.
- Registros de Inventario de Productos Veterinarios y Alimentos Medicados: Para el control permanente del inventario de los productos veterinarios y alimentos medicados.
- Registros de Prescripción Veterinaria de Antibióticos en Alimentos y agua de bebida: Para el registro de las prescripciones veterinarias de antibióticos empleados en los alimentos y en el agua de bebida.
- Registros de Manejo del Alimento: Sobre los productos empleados, origen, cantidades suministradas, frecuencias, entre otros.
- Registros de Control de Almacenaje: Se debe indicar las condiciones ambientales de almacenamiento de las materias primas, insumos, productos en proceso y terminados, utilizados para la alimentación de las aves.
- Registros de Control de Aves No Conforme: Para las medidas de control y manejo de aves problema y las causales de tal condición.
- Registros de ayuno de la Aves Previa Faena: Para el registro del periodo de ayuno de las aves previa faena.
- Registros de Alimento para Aves No Conforme: Sobre las medidas tomadas para controlar y manejar aves problema y las causas de tal condición.
- Registros de Manejo de Residuos: Para la disposición de residuos generados en los planteles.
- Registros Informes Sanitarios de las Aves: Deben ser emitidos por un Médico Veterinario y deben indicar la condición sanitaria de las aves enviadas a faenamiento.
- Registros de visitas hechas por el veterinario: Para las visitas realizadas por el

médico veterinario al plantel.

- Registro de las Acciones Correctivas Efectuadas: Para constancia de las acciones correctivas efectuadas.

## **2. Registro de las granjas.**

Indica (AGROCALIDAD. 2006).

**Art. 3.** Los establecimientos dedicados a la producción y explotación de aves están obligados a obtener el registro bianual correspondiente de acuerdo a las siguientes normas:

a. La solicitud será presentada por el interesado en la Coordinación Provincial u Oficina Local Agrocalidad si la hubiere, correspondiente al lugar donde esté instalada la granja avícola.

c. Para la inscripción de los nuevos planteles avícolas que se deseen instalar, los interesados presentarán la indicada solicitud con la siguiente información:

1. Provincia, ciudad, cantón, sitio de ubicación de la granja.
2. Distancia a la granja avícola más cercana.
3. Finalidad de la granja avícola (progenitoras), reproductoras, comerciales de postura o de engorde; para patos, etc.
4. Número de galpones y sus dimensiones.
5. Razas o linajes utilizados.
6. Nombre del médico veterinario que asesora técnicamente, número de matrícula y colegio profesional al que pertenece.

d. El Coordinador Provincial AGROCALIDAD en el término máximo de dos días, si no hubiese un funcionario cantonal de la institución, designará al personal técnico

que inspeccione el lugar y emita el informe sobre la instalación y cumplimiento de los requisitos constantes en este reglamento.

e. Si el informe fuese favorable, el Coordinador Provincial respectivo autorizará el funcionamiento del plantel avícola y emitirá el registro correspondiente con copia de este documento al funcionario local del AGROCALIDAD, si existe en la jurisdicción cantonal en la que se ubica la explotación avícola., y al funcionario responsable del Programa Avícola en Planta Central.

### **3. Las instalaciones.**

Señala (AGROCALIDAD. 2006).

**Art. 4.** Las explotaciones avícolas deben estar localizadas en lugares protegidos de inundaciones y lo más alejado posible de plantas de faenamiento, basureros y carreteras principales, zonas pantanosas, lagos y humedales a los que llegan masivamente aves silvestres y migratorias y deben estar aisladas de posibles fuentes de contaminación industrial y libres de emanaciones como humo de fábricas, polvo de canteras, hornos industriales, fábricas de gas, plantas de tratamiento de desechos.

**Art. 5.** El edificio gallinero donde vivirán habitualmente las aves, debe reunir las condiciones específicas que faciliten el lavado, desinfección, desinfestación e higiene total del galpón, con el fin de prevenir enfermedades. Estas condiciones son:

a. Para pollos: galpón con piso de cemento, paredes de ladrillo o bloque de cemento y malla de alambre solamente, cubiertas de teja, zinc, eternit o materiales propios de la zona.

Los pilares o demás soportes pueden ser de cemento, hierro o madera.

b. Para pollitos de reposición: galpón de las mismas características del anterior.

c. Para ponedoras comerciales: Producción en piso: se diseñarán galpones de acuerdo a las características técnicas de cada una de las áreas ecológicas del país y las necesidades del productor.

Si son explotadas en jaulas: el piso para las mismas será de tierra y los pasillos adyacentes encementados; las paredes laterales proporcionarán ventilación superior e inferior con protección dirigida a las baterías de jaulas, las que serán de alambre galvanizado, equipadas con ponederos, comederos y bebederos adecuados.

d. Para aves progenitoras y reproductoras: galpón de las mismas características de las del literal anterior.

**Art. 6.** El Plantel debe contar con instalaciones sanitarias y zonas separadas y definidas para la administración, producción y desinfección de vehículos.

**Art. 7.** La granja debe estar protegida con una valla, cerramiento o alambrado de al menos 2m. de altura cercando todo el establecimiento, a fin de prevenir el ingreso de personas, animales y vehículos ajenos a la explotación. Ninguna sección dentro del plantel deberá tener comunicación con lugares destinados a vivienda.

El área de estacionamiento para vehículos de visitantes debe estar localizado fuera del cerco perimetral de las explotaciones.

#### **4. Aislamiento**

**Art. 8.** Para satisfacer las necesidades estrictamente sanitarias, se establece un aislamiento de granja y de galpón de acuerdo a las siguientes especificaciones.

a. Las granjas comerciales de cualquier finalidad de producción deben estar alejadas por lo menos 3 km de los centros poblados y de acuerdo a las ordenanzas municipales vigentes.

- b. Entre dos granjas avícolas de ponedoras de huevos comerciales, debe existir una distancia mínima de 3 km. Entre galpones de una misma granja, 20 m de distancia mínima.
- c. Entre una granja de pollos de carne y una de pollitas de reposición debe existir una distancia mínima de 5 km y entre galpón y galpón de aves de esta clase en una misma granja: la distancia mínima de 20 m.
- d. Entre una granja de ponedoras comerciales y una de pollitas de reposición, debe existir un espacio mínimo de 5 km y entre galpón y galpón de pollitas de reposición 20 m de distancia mínima.
- e. Entre dos granjas de pollos de engorde carne, debe existir la distancia mínima de 4 km.
- f. Entre una granja de progenitoras, reproductoras, ponedoras comerciales, pollos de engorde y otras granjas avícolas de diferente especie como pavos, patos codornices, avestruces, etc. debe existir una distancia mínima de 5 km. y entre galpón y galpón de una misma granja, una distancia mínima de 20 m.

## **5. Personal de los planteles avícolas.**

(AGROCALIDAD. 2006), manifiesta.

**Art. 9.** El personal de una explotación avícola debe recibir constante capacitación en normas de bioseguridad, higiene personal en el trabajo, higiene de los alimentos, cuidado adecuado de las aves en cada una de las etapas de producción, control de plagas, seguridad ocupacional , riesgos del trabajo y protección ambiental.

**Art. 10.** El personal que aplique medicamentos de uso veterinario, así como agentes desinfectantes, sanitizantes y todos aquellos que operen equipamiento peligroso y complejo, deben estar capacitados para desarrollar dichas labores. Deberá dotarse al personal del equipo de protección y la indumentaria adecuada para las actividades que efectúe.

**Art. 11.-** El personal que labora en los planteles deberá contar con un Certificado Anual de Salud otorgado por un Centro o Subcentro del Ministerio de Salud Pública que garantice su buen estado físico para desenvolverse en este tipo de actividad.

**Art. 12.** El personal de las granjas deberá tener facilidades de servicio médico permanente y contar con procedimientos periódicos para la prevención de zoonosis. Las granjas deberán contar con un botiquín dotado de equipo de primeros auxilios por cada 15 personas y cuya ubicación y disponibilidad no genere dificultad de acceso para quien lo necesite, ni represente riesgo para la bioseguridad en la granja.

**Art. 13.** Según lo establecido en el Código de Trabajo, la explotación avícola deberá contar con un área destinada exclusivamente para comedor, la cual deberá estar alejada de los galpones y de las bodegas de almacenamiento, pero dentro del perímetro interno de la granja.

## **6. La sanidad animal.**

Informa (AGROCALIDAD. 2006).

**Art. 14.** Las explotaciones avícolas deberán contar con la asistencia técnica de un Médico Veterinario colegiado en el país. El Médico Veterinario deberá estar informado de la normativa sanitaria vigente, se encargará de su cumplimiento e informará de la ocurrencia de las enfermedades de notificación obligatoria definidas por la Autoridad Competente. Así mismo deberá establecer un programa sanitario para la explotación enfocado fundamentalmente a la prevención de las enfermedades de las aves de corral.

**Art 15.** El diagnóstico de las enfermedades que se presenten en la explotación, estará a cargo del Médico Veterinario del plantel que se encargará de efectuar las necropsias en un lugar específico para ello y bajo su criterio profesional, tomará y enviará las muestras que correspondan, para el diagnóstico confirmativo de laboratorio.



**Art. 16.** La prescripción de fármacos, que deberán contar con el registro sanitario de AGROCALIDAD, será de exclusiva responsabilidad del Médico Veterinario del plantel, quien deberá instruir al productor sobre los períodos de carencia, estipulados por el fabricante, para evitar residuos de fármacos en carne de aves, huevos y sus subproductos. El Médico Veterinario establecerá los procedimientos para el almacenamiento de fármacos y biológicos, manejo de recipientes vacíos de medicamentos, jeringas, agujas y residuos de fármacos.

**Art. 17.** Las aves muertas deben ser recolectadas diariamente de los galpones, colocadas en un recipiente cerrado y destinadas para su eliminación a través de biodigestores o compostaje, localizados lo más alejado posible de la explotación.

**Art. 18.** Luego de cada período productivo de las aves, se procederá a retirar las camas y otros residuos, para posteriormente efectuar la limpieza, desinfección y desratización de los galpones. Una vez que se hayan cumplido estas acciones, se iniciará un vacío sanitario efectivo de por lo menos 15 días. La explotación podrá ser sometida a un período de cuarentena que puede ser mayor al del vacío sanitario, en caso de haberse presentado una enfermedad infecciosa aguda, si la evaluación epidemiológica así lo determina.

**Art. 19.** Si se presentan enfermedades exóticas que constituyan un peligro y representen riesgo para la salud pública o para la población avícola, la explotación o explotaciones afectadas deberán cumplir exactamente con las medidas sanitarias dispuestas por la Autoridad Competente.

## **7. Bienestar animal.**

Publica (AGROCALIDAD. 2006).

**Art. 20.** Las granjas avícolas deberán incorporar los siguientes principios básicos de bienestar animal a fin de evitar en lo posible condiciones de estrés que pueden repercutir en los rendimientos productivos de las aves.

- a. Las aves deben tener una dieta adecuada a sus necesidades y la cantidad de agua fresca suficiente. Por ningún motivo deben pasar hambre o sed de manera innecesaria.
- b. Las aves deben estar en instalaciones iluminadas apropiadamente y construidas, equipadas y mantenidas a fin de evitar el estrés, dolor o daño de los animales.
- c. Las aves deben poder expresar su comportamiento normal, contar con espacio suficiente, ser manejadas por personal con entrenamiento para su alimentación, suministro de agua, control de ventilación y temperatura y realización de las prácticas de manejo habituales en las granjas.
- d. Deben evitarse en lo posible situaciones que provoquen estrés o miedo de los animales.

## **8. Suministro de agua y alimentos.**

Comunica (AGROCALIDAD. 2006).

**Art. 21.** El agua para las aves deberá cumplir con los requisitos físicos, químicos y microbiológicos que establece la Norma INEN 1108 para agua potable. Las granjas avícolas deberán realizar al menos cada año análisis microbiológicos y fisicoquímicos del agua, en laboratorios autorizados por AGROCALIDAD.

El agua en los bebederos mantendrá de 1 a 3 ppm de cloro residual y un pH entre 6 y 7.

**Art. 22.** Los alimentos medicados y sus fabricantes, de acuerdo con la normativa vigente, deberán estar registrados en AGROCALIDAD y elaborados según el Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura, cuyas disposiciones deberán ser observadas aún si el alimento es producido en el mismo plantel avícola.

## **9. La protección ambiental.**

(AGROCALIDAD. 2006), anuncia.

**Art. 23.** Las explotaciones avícolas deberán contar con un Plan de Manejo

Ambiental, que incluya, el manejo y empleo de la gallinaza, el manejo y disposición de residuos, la prevención y el control de olores que se generan en el proceso productivo y el manejo de residuos líquidos.

**Art. 24.** Las explotaciones avícolas deberán contar con procedimientos de manejo de su gallinaza que puede ser tratada en la misma unidad productiva o en una procesadora externa. Si la gallinaza va a ser procesada fuera de la granja avícola debe ser previamente sanitizada a través de un tratamiento que asegure la eliminación de agentes patógenos y evite el crecimiento de insectos. Este tratamiento debe ser realizado en un plazo no mayor a treinta días en el caso de aves de jaula y si son aves de piso, 30 días después de la finalización del ciclo productivo.

Para el acopio de la gallinaza en los puntos de uso, se deberá considerar: la impermeabilidad del suelo, las líneas de drenaje, la pendiente del terreno y una distancia no menor a 20 m. de cursos de agua. Si el acopio de la gallinaza sobrepasa más de 9 días se la tratará con larvicidas e insecticidas.

El traslado de gallinaza procesada para uso agrícola deberá realizarse previo secado y desinfección y su transporte debe efectuarse en vehículos con carrocerías selladas en los fondos y costados y cubiertos con una carpa impermeable.

La gallinaza una vez tratada debe ser recogida en fundas.

**Art. 25.** El manejo y eliminación de residuos o desechos de fármacos y biológicos, recipientes, agujas y jeringuillas deben efectuarse de acuerdo a la Ley de Gestión Ambiental y no deben ser mezclados con la basura normal.

La disposición final de la basura debe hacerse en lugares aprobados por las autoridades competentes y con apego a las Ordenanzas Municipales.

**Art. 26.** Cuando las explotaciones avícolas afecten a sectores poblados con olores generados en el proceso productivo, se formarán cortinas vegetales con árboles o arbustos aromáticos, para disminuir la emisión de olores.

La emisión de amoniaco (mg/L) no debe superar los siguientes límites:

- En el interior de los galpones menor o igual a 25.
- En el núcleo poblacional más cercano menor o igual a 10.
- En el sitio de tratamiento de gallinaza menor o igual a 40.

**Art. 27.** En función de Plan de Manejo Ambiental y en la medida en que se generen residuos líquidos, las granjas avícolas deben implantar sistemas de ingeniería sanitaria y ambiental para el manejo de tales residuos a fin de evitar la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas.

#### **10. Las granjas de reproducción.**

Notifica (AGROCALIDAD. 2006).

**Art. 28.** Los galpones y las instalaciones como bodegas, sitios de almacenamiento y clasificación de huevos, oficinas de administración, etc., deberán reunir las siguientes condiciones técnicas exigidas, a fin de asegurar un pie de cría y por ende una progenie libre de enfermedades y de la más alta viabilidad:

a. Deberán estar localizados fuera de los centros poblacionales, en cumplimiento de las ordenanzas municipales vigentes y con un aislamiento de 2 km en relación a otras granjas. La ubicación de las granjas debe tomar en cuenta la dirección de los vientos dominantes a fin de facilitar la higiene y el control sanitario. La explotación debe estar cercada por una malla de seguridad con una puerta para controlar la circulación y al acceso a la misma. A la entrada un cartel deberá indicar que no se puede ingresar sin autorización.

b. Las explotaciones de reproducción de aves de corral deberán dedicarse a la cría de una sola especie y adoptar el principio de la renovación total. Cada lote se tratará como una entidad separada.

c. La repoblación de las explotaciones se efectuará únicamente con lotes de aves

en excelente estado sanitario, regularmente vigilados para salmonelosis y otros agentes patógenos aviares.

d. Las explotaciones de reproducción emplearán alimentos, previo el control de salmonelosis o alimentos que hayan sido sometidos a procedimientos de descontaminación de la salmonelosis.

e.. Los planteles avícolas destinados a reproducción, deberán llevar un programa de control de Salmonellosis Aviar, Micoplasmosis, Hepatitis por Cuerpos de Inclusión y de prevención contra las enfermedades víricas e infectocontagiosas que fueren identificadas por los organismos oficiales, bajo el control y la supervisión de un médico veterinario colegiado.

f. Establecer en todas las granjas un sistema de lavado y desinfección general de vehículos, así mismo cada galpón tendrá un tapete sanitario o pediluvio con desinfectante a la entrada.

g. Es obligatoria la instalación de un servicio de batería de baño, para el personal de empleados y visitantes. Los propietarios proveerán de ropa de protección: overol, botas de caucho y gorra a sus técnicos, empleados y visitantes.

h. El aislamiento de galpón a galpón deberá ser como mínimo de 20 metros.

i. El aislamiento y las condiciones técnicas de los galpones, así como su ventilación estarán estrictamente regulados.

j. Los niales deben ser contruidos preferentemente de metal, con el fin de asegurar una mejor higiene para el huevo que se va a incubar.

k. Deben existir niales suficientes (1 por cada 4 aves) para evitar la puesta de huevos en el suelo.

l. El local de almacenamiento y clasificación de huevos, deberá reunir las condiciones requeridas de higiene, ventilación y temperatura, con el fin de preservar los embriones en formación.

m. Las demás disposiciones de este Reglamento para la instalación y funcionamiento de granjas avícolas.

## **11. La bioseguridad.**

En (AGROCALIDAD. 2006).

Art. 29. Para el cumplimiento de las finalidades previstas en el presente reglamento, los avicultores deben cumplir con las siguientes disposiciones:

a. Las explotaciones avícolas deberán establecer un Programa de Bioseguridad que debe ser ampliamente difundido y puesto en práctica por el personal que labora en ellas y por las visitas al plantel.

b. La entrada de personas a galpones, estará limitada exclusivamente al personal que labora en ellos, al personal técnico y los funcionarios del AGROCALIDAD con función y previo el cumplimiento de las medidas de bioseguridad para el ingreso de personas y vehículos a la granja.

c. La ducha sanitaria previa, es obligatoria para todas las personas que ingresan a la granja. Quienes ingresen a una explotación avícola no deben haber tenido contacto con animales, especialmente aves, por lo menos durante los cinco días anteriores, ni haber ingresado a plantas de alimentos, plantas de incubación, plantas de faenamiento y plantas elaboradoras de productos alimenticios de origen animal. Adicionalmente a las duchas, deben instalarse pediluvios a la entrada de los galpones, así como lavamanos con jabón bactericida, toallas de papel o secador de manos eléctrico. Los overoles y botas deben ser utilizados exclusivamente en las granjas.

d. La desinfección de vehículos, equipos, herramientas, utensilios y cualquier material que ingrese al plantel es obligatoria. La desinfección de vehículos se efectuará a través de un arco de desinfección o aspersión con bomba de mochila.

e. Se prohíbe la presencia de gallos de pelea, aves ornamentales y cualquier especie de animales, al interior de las granjas, a excepción de perros guardianes

que estarán separados físicamente de los galpones. Esta prohibición se extiende al personal que labora en la explotación, que no debe mantener en sus casas aves domésticas o silvestres.

f. Los galpones se originarán con el eje longitudinal de Norte a Sur, o de acuerdo a la topografía y ecología de la zona.

e. La ventilación será la máxima posible de acuerdo a la zona, con el fin de desalojar el “aire viciado” que existe en todo gallinero poblado con aves;

f. No debe haber aguas estancadas ni depósitos de basura cerca o alrededor de los galpones.

g. Las granjas avícolas deberán establecer un programa para el control de roedores, moscas y otros insectos y plagas domésticas. Los plaguicidas a utilizar deberán estar registrados en el AGROCALIDAD y su aplicación deberá ser realizada por personal debidamente entrenado que monitoreará la ubicación de trampas y cebos de acuerdo al programa establecido.

## **12. La certificación de buenas prácticas de producción avícola.**

**Art. 30.** Las explotaciones avícolas deberán propender a la adopción de Buenas Prácticas de Producción Pecuaria que involucren los siguientes aspectos: Registros y documentación, Personal, Instalaciones, Control de Plagas domésticas, Sanidad Animal, Bienestar Animal, Suministro de agua y alimentos, Protección Ambiental y Bioseguridad.

**Art. 31.** Las explotaciones avícolas podrán obtener de AGROCALIDAD la Certificación de que cumplen con Buenas Prácticas de Producción Avícola. Para ello el AGROCALIDAD con base en la Guía de Buenas Practicas de Producción Avícola, expedida mediante la respectiva Resolución de la entidad, verificará a través de sus funcionarios o de profesionales y empresas debidamente autorizados, el cumplimiento de las normas establecidas en dicha Guía, previo el otorgamiento de la Certificación respectiva.

**Art. 32.** La Certificación de Buenas Prácticas de Producción Avícola podrá ser otorgada además por entidades certificadoras de calidad, nacionales o extranjeras legalmente constituidas, acreditadas por el Organismo Nacional de Acreditación y registradas en AGROCALIDAD.

### **13. Las sanciones.**

Advierte (AGROCALIDAD. 2006).

**Art. 33.** La falta de cumplimiento de las disposiciones constantes, en el presente Reglamento, será sancionada de acuerdo a lo establecido en la Ley de Sanidad Animal, sin perjuicio de que los respectivos Coordinadores Provinciales del AGROCALIDAD, puedan ordenar la suspensión de los trabajos de los planteles avícolas que no se sometan a lo dispuesto en el presente Reglamento.



### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO**

El trabajo experimental se desarrolló en las instalaciones de la Granja Avícola “INAVEN”, ubicada en la comunidad San Andrés de la parroquia Luz de América, vía a Quevedo Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas.

Con una duración del experimento de 120 días, distribuidos en las labores del levantamiento de la línea de base, recolección de muestras, identificación del aspecto ambiental y con la elaboración del diseño de un plan administrativo ambiental para la granja.

Las condiciones meteorológicas imperantes en la zona se detallan en el cuadro 1.

Cuadro 1. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA GRANJA AVICOLA “INAVEN”, CANTÓN SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS.

PARÁMETROS.	VALORES MÍNIMO.	VALORES MÁXIMO.
Temperatura °C	22	28
Altitud msnm	600	665
Humedad relativa, %	66,2	80
Precipitación mm	3000	4000

Fuente: <http://www.condicionesmeteorologicassantodomingo.com.> (2012).

#### **B. UNIDADES EXPERIMENTALES**

Las unidades experimentales para la presente investigación, fueron consideradas las muestras de los residuos sólidos y líquidos provenientes de las diferentes prácticas, procesos y manejo dentro de la Granja Avícola “INAVEN”.

## **C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES**

Los materiales, equipos e instalaciones que se emplearon para el desarrollo de la investigación se distribuyeron de la siguiente manera:

### **1. Materiales.**

- Vasos plásticos esterilizados (toma muestras).
- Registros de campo.
- Guantes.
- Mascarillas.
- Botas de caucho.
- Overol.
- Fundas plásticas.
- Cámara fotográfica.
- Colador.
- Espátula.
- Pipetas Pasteur.
- Probetas.
- Pinzas.
- Libreta de apuntes.

### **2. Equipos.**

- GPS.
- Microscopio.
- Balanza eléctrica.

### **3. Instalaciones.**

- Instalaciones al interior y exterior de la granja avícola “INAVEN”.
- Laboratorios CESTTA.

## **D. MEDICIONES EXPERIMENTALES**

Las variables experimentales a ser evaluadas durante el experimento son:

### **1. Muestras de Agua.**

- Demanda bioquímica de oxígeno (mg/L).
- Demanda química de oxígeno (mg/L).
- Contenido de materia orgánica (mg/L).
- Contenido de Fosfatos (mg/L).

### **2. Muestras de suelo.**

- Contenido de Nitritos (mg/Kg).
- Contenido de Nitratos (mg/Kg).
- Contenido de Amonio (mg/Kg).
- Contenido de Fósforo total (mg/L).

## **E. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA**

Los resultados experimentales fueron analizados mediante las estadísticas descriptivas.

Los datos experimentales de la investigación se tabularon bajo una estadística descriptiva valores de: Medidas de tendencia central (medias), de dispersión (desviación estándar) y porcentaje para el caso de las encuestas.

## **F. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL**

Para la elaboración del Plan de Manejo Ambiental de la granja avícola “INAVEN”, se realizó visitas de observación, documentación fotográfica, entrevistas al personal de la granja y vecinos, con el fin de recaudar información que permita

desarrollar una línea base, que servirá para determinar los puntos críticos de contaminación y se elaborara el informe de la Revisión Ambiental Inicial (RAI).

Una vez efectuado la RAI, se recomendó medidas necesarias para la mitigación, compensación y prevención de los efectos adversos, ocasionados por la actividad de la granja avícola “INAVEN”, sobre los elementos ambientales, para la elaboración de las matrices de Leopold modificadas, con el objetivo de mostrar el grado de contaminación.

Se realizó un muestreo compuesto, para el agua a la entrada y salida de la nave, para el suelo del interior y exterior de los galpones. La cantidad de agua residual será aproximadamente de 200 ml, en consideración al suelo se tomaran muestras en vasos previamente esterilizados y con ayuda de guantes para no alterar la muestra, cada una de las muestras recolectadas se identificarán controlando la temperatura con la utilización de un termo, para la transportación al laboratorio CESTTA, para la ejecución de los análisis de control requeridos.

La toma de las muestras se realizó cada 15 días, con un intervalo de dos meses (4 muestras de agua y 4 de suelo), se evaluaron con un intervalo de tiempo de 30 días (4 muestras).

Finalmente se procedió a la elaboración del Plan de Prevención, Mitigación y Control de Impactos Ambientales Negativos que fueron basados en la aplicación de las mejores prácticas administrativas y operativas, las cuales deberá seguir la granja avícola INAVEN, durante los diferentes procesos de operación y mantenimiento de la misma.

La infraestructura del proceso, la tecnología y los procedimientos que se realizaron, garantizaron el cumplimiento de la normativa ambiental como también prevenir y mitigar esencialmente las emisiones finales del proceso.

## **G. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN**

### **1. Demanda bioquímica de oxígeno, mg/L.**

- La demanda bioquímica de oxígeno (DBO<sub>5</sub>) es una prueba usada para la determinación de los requerimientos de oxígeno para la degradación bioquímica de la materia orgánica en las aguas municipales, industriales y en general residual; su aplicación permite calcular los efectos de las descargas de los efluentes domésticos e industriales sobre la calidad de las aguas de los cuerpos receptores. Los datos de la prueba de la DBO se utilizan en ingeniería para diseñar las plantas de tratamiento de aguas residuales.
- La prueba de la DBO es un procedimiento experimental, tipo bioensayo, que mide el oxígeno requerido por los organismos en sus procesos metabólicos al consumir la materia orgánica presente en las aguas residuales o naturales. Las condiciones estándar del ensayo incluyen incubación en la oscuridad a 20°C por un tiempo determinado, generalmente cinco días. Las condiciones naturales de temperatura, población biológica, movimiento del agua, luz solar y la concentración de oxígeno no pueden ser reproducidas en el laboratorio. Los resultados obtenidos deben tomar en cuenta los factores anteriores para lograr una adecuada interpretación.
- Las muestras de agua residual o una dilución conveniente de las mismas, se incuban por cinco días a 20°C en la oscuridad. La disminución de la concentración de oxígeno disuelto (OD), medida por el método Winkler o una modificación del mismo, durante el periodo de incubación, produce una medida de la DBO, manifestado por (Ansola, G. 2001).

### **2. Demanda química de oxígeno, mg/L.**

- La demanda química de oxígeno (DQO) determina la cantidad de oxígeno requerido para oxidar la materia orgánica en una muestra de agua residual, bajo condiciones específicas de agente oxidante, temperatura y tiempo.
- Las sustancias orgánicas e inorgánicas oxidables presentes en la muestra, se oxidan mediante reflujo en solución fuertemente ácida (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) con un exceso

conocido de dicromato de potasio ( $K_2Cr_2O_7$ ) en presencia de sulfato de plata ( $AgSO_4$ ) que actúa como agente catalizador, y de sulfato mercúrico ( $HgSO_4$ ) adicionado para remover la interferencia de los cloruros. Después de la digestión, el remanente de  $K_2Cr_2O_7$  sin reducir se titula con sulfato ferroso de amonio; se usa como indicador de punto final el complejo ferroso de ortofenantrolina (ferroina). La materia orgánica oxidable se calcula en términos de oxígeno equivalente.

- Para muestras de un origen específico, la DQO se puede relacionar empíricamente con la  $DBO_5$ , el carbono orgánico o la materia orgánica; la prueba se usa para controlar y monitorear después que se ha establecido la correlación.
- El método es aplicable a muestras de aguas residuales domésticas e industriales que tengan  $DBO$  superiores a 50 mg  $O_2/L$ . Para concentraciones más bajas, tales como muestras de aguas superficiales, se puede usar el método modificado para bajo nivel en un intervalo entre 5 y 50 mg  $O_2/L$ . Cuando la concentración de cloruro en la muestra es mayor de 2 000 mg/L, se requiere el método modificado para las aguas salinas, (Ansola, G. 2001).

### **3. Contenido de sólidos en suspensión.**

- Para esta variable se tomara un filtro de análisis de sólidos y ponerlo en un crisol de porcelana, el conjunto se introducirá en una estufa a 105 °C durante dos horas.
- Una vez pasadas las dos horas se sacara el filtro con el crisol de porcelana y se enfriara en el desecador.
- El filtro con el crisol una vez enfriado se pasara hasta conseguir un peso constante. Agitar la muestra vigorosamente y filtrar un volumen conocido (V), de la misma. Utilizando para ello un equipo de filtración donde se acondicionara la muestra. El filtro utilizado para este análisis se caracteriza por presentar dos superficies bien diferenciadas, una más rugosa que será la que se colocara encima de la porta filtro.
- Una vez filtrada la muestra se recogerá el filtro y se colocara en el crisol de porcelana.

- El filtro utilizado anteriormente será secado a 105 °C, durante una hora. Posteriormente se deja enfriar el filtro es inferior a 2,5 mg/l, se filtrara un volumen mayor. El contenido de sólidos en suspensión se calcula a partir de la siguiente expresión, (Fernández, J. 2001):

$$\text{Sólidos en suspensión (mg/l)} = (P_d - P_a) / V$$

Donde:

$P_d$ : peso del filtro-vidrio después de evaporar el agua, en mg.

$P_a$ : peso del filtro-vidrio antes de añadirla muestra, en mg.

$V$ : volumen de la muestra utilizando, en litros.

#### 4. **Matriz de Leopold.**

La matriz de Leopold es describir la interacción en términos de magnitud e importancia.

La **MAGNITUD** de una interacción es su extensión (local o puntual, parcial o intermedia y regional o extensa) y se describe mediante la asignación de un valor numérico comprendido entre 1 y 10, donde 10 representa la máxima magnitud y 1 la mínima (el cero no es válido). Los valores próximos al 5 en la magnitud representan impactos de extensión intermedia. La asignación de un valor numérico de la magnitud de una interacción debe basarse en una valoración objetiva de los hechos relacionados con el impacto previsto.

La **IMPORTANCIA** de una interacción está relacionada con lo significativa que ésta sea, o con una evaluación de las consecuencias probables del impacto previsto. La escala de la importancia también varía de 1 (no significativa) a 10 (altamente significativa), en la que 10 representa la máxima importancia y 1 la mínima (el cero no es válido), (Leopold, L. al. 1971).

La asignación del valor numérico tanto de la magnitud como de la importancia se

basa en el juicio subjetivo de la persona, el grupo reducido o el equipo multidisciplinar que trabaja en el estudio.

Uno de los aspectos más atractivos de la matriz de Leopold es que puede extenderse o contraerse; es decir, el número de acciones puede aumentarse o disminuirse de total de cerca de 100, y el número de factores ambientales puede aumentarse o disminuirse de los cerca de 90 propuestos.

Matriz interactiva de Leopold; M = magnitud; I=importancia.

Las ventajas principales de utilizar la matriz de Leopold consisten en que es muy útil como instrumento de screening para desarrollar una identificación de impactos y puede proporcionar un medio valioso para comunicar los impactos y de las principales acciones que causen impactos.

La matriz de Leopold puede ser **MODIFICADA** para identificar impactos benéficos y adversos mediante el uso de símbolos adecuados como (+) y (-). Adicionalmente, la matriz de Leopold puede emplearse para identificar impactos en varias fases temporales del proyecto por ejemplo, para fases de construcción, explotación y abandono, y para describir los impactos asociados a varios ámbitos espaciales, es decir en el emplazamiento (localidad) y en la región (municipio), referidos anteriormente como MAGNITUD, (Leopold, L. et al. 2001).

## 5. Contenido de Nitritos y Nitratos, mg/kg

World Health Organization. (1978), señala que los nitritos y nitratos solubles se extraen del suelo con una solución de  $KCl^{-1M}$  y se cuantifican por electroforesis capilar, previa filtración del extracto a través de una membrana de  $0,45 \mu m$ , para proteger el equipo de precipitados y material sólido.

Para su extracción se cumple el siguiente procedimiento:

- Primeramente se deberá secar el suelo a temperatura ambiente (25 – 30 °C), molerlo en un mortero.



- Pesar 10g del suelo molido, colocarlos en un tubo (Falcon para centrifugar equivalente), posteriormente agregar gradualmente 30 ml de  $\text{KCl}^{-1\text{M}}$ , mezclando intensivamente en vórtex durante un minuto.
- Centrifugar 8000 rpm por 10 minutos y recuperar el sobrenadante, aproximadamente 1ml será utilizado para el análisis de nitritos y nitratos.
- Para su cuantificación se realiza una dilución inicial 0.5/5 (0,5 ml de sobrenadante en 4,5 ml de agua desionizada; a partir de esta hacer una segunda dilución 0,2/5 y 0,2 ml de la primera en 4,8 ml de agua desionizada, se debe filtrar a través de una membrana de 0,45  $\mu\text{m}$  y posteriormente colocar 0,5 ml de filtrado en viales para el análisis por electroforesis capilar.

## 6. Contenido de fósforos.

Para la página <http://www.interempresas.net/Quimica/Articulos/37743-Eliminacion-y-determinacion-de-fosfato.html>, los compuestos de fosfato que se encuentran en las aguas residuales o se vierten directamente a las aguas superficiales provienen de:

- Fertilizantes eliminados del suelo por el agua o el viento.
- Excreciones humanas y animales.
- Detergentes y productos de limpieza.

La carga de fosfato total se compone de ortofosfato + polifosfato + compuestos de fósforo orgánico, siendo normalmente la proporción de ortofosfato la más elevada. Los fosfatos existen en forma disuelta, coloidal o sólida. Antes de realizar un análisis, por tanto, es importante considerar qué tipo de fosfatos deberán determinarse. Si solamente se va a determinar ortofosfato (por ejemplo para el control de la precipitación de fósforo), sólo hay que filtrar la muestra antes de analizarla. Sin embargo, si se va a determinar la concentración de fósforo total (por ejemplo, para el control de los valores límite), primero hay que homogeneizar la muestra y después hidrolizarla (someterla a digestión).

## **7. Contenido de amonio en el suelo.**

Skoog. D. et al. (1995), indica que la determinación de  $\text{NH}_4^+$  se basa en la formación del complejo coloreado (azul de Indofenol), que se desarrolla por la reacción entre amoníaco, hipoclorito de sodio y fenol en presencia de nitroprusiato de sodio. En forma análoga, el ion  $\text{NO}_3^-$  forma un complejo acuoso de color amarillo, que se desarrolla por la reacción de este ion con ácido sulfúrico y Brucina en presencia de ácido sulfamílico (para evitar interferencias de ión nitrito). La intensidad del color se determina en espectrofotómetro UV-VIS.

#### **IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

##### **A. LEVANTAMIENTO DE LA LÍNEA BASE DE LA GRANJA AVÍCOLA “INAVEN”.**

###### **1. Ubicación de la granja avícola “INAVEN”.**

La Granja Avícola “INAVEN”, se encuentra ubicada en el kilómetro 16 vía a Quevedo; (Fotografía 1); en la Comunidad San Andrés, Parroquia Luz de América, Cantón Santo Domingo, Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas.



Fotografía 1. MAPA DE LA PROVINCIA DE SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS.

La granja avícola “INAVEN”, se dedica principalmente a la producción de pollos, los mismos que son comercializados a diferentes intermediarios de la ciudad de Quito. Los pollos son transportados en gavetas con una densidad de 10 aves /gaveta, en promedio se venden 30000 pollos por lote que dura 6 semanas.

###### **a. Sus coordenadas**

Las coordenadas de la Granja INAVEN son (Fotografía 2).



Fotografía 2. MAPA SATELITAL DE LA GRANJA INAVEN.

#### **b. Clima.**

En la Comunidad San Andrés de la Parroquia Luz de América, vía a Quevedo Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, cuenta con un clima muy agradable y una temperatura minina de 22 a 28° C.

#### **c. Descripción.**

Su clima y las características edáficas del lugar lo convierten en un territorio apto para el cultivo de la palma africana, palmito, maracuyá, papaya, malanga, papa china, banano y piña que son sus principales productos, aunque la ganadería de carne y de leche también ha logrado un importante desarrollo del sector.

Razón por la cual algunas industrias de aceite de palma, de palmito y sobre todo

planteles avícolas y porcinos, se han establecido en este sector aprovechando así las condiciones favorables del medio.

## **2. Organización.**

En lo que se refiere a la organización dentro de la granja avícola INAVEN es manejada por el propietario de la misma, quien a su vez cumple funciones como Gerente General y Representante legal.

## **3. Descripción de los cargos.**

### **a. Gerente general.**

Este cargo lo realiza el dueño de la granja avícola INAVEN cumpliendo las siguientes funciones:

- Ordenar.
- Designar todas las posiciones gerenciales.
- Realizar evaluaciones periódicas acerca del cumplimiento de las funciones dentro de la Granja.
- Planear y desarrollar metas a corto y largo plazo junto con objetivos de ejecución de las mismas.
- Coordinar con los trabajadores en la Granja para asegurar que los registros y los análisis se están ejecutando correctamente.

### **b. Contabilidad.**

La contabilidad de la granja será manejada por los encargados de realizar los estados financieros, pagos de impuestos, pago de facturas, cálculos y pagos de remuneraciones, integración del consumo de alimentos de las aves y producción mensual a través de los reportes que reportan los encargados de las áreas de producción.

En este departamento se encuentra una contadora y un auxiliar de contaduría.

### **c. Galponeros.**

Son las personas que tienen como función realizar las labores de alimentación, manejo de temperaturas, revisión de tomas de agua y embarque de las aves para la venta.

En la empresa se cuenta con tres galponeros que se turnan tiempos de manejo de las aves.

## **4. Problemática del sector.**

Las granjas avícolas con su crecimiento imparable, ha llegado a ser una fuente importante para el desarrollo económico de la zona, ya que estas aportan a la generación de nuevos puestos de empleo y a la satisfacción de productos básicos en los hogares. De esta manera se marca la pauta para que los países en vías de desarrollo realicen inversiones en la producción avícola, siendo las responsables de ofrecer productos de consumo masivo para la sociedad, contribuyendo de esta manera en la seguridad alimentaria, nutricional y desarrollo económico, disminuyendo favorablemente la desocupación.

Pero desafortunadamente la producción avícola, desencadena una serie de problemas ambientales, debido a que no cuenta con una herramienta necesaria para llevar a cabo una gestión ambiental, provocando molestias a la sociedad aledaña por malos olores , proliferación de vectores contagiosos como moscas, roedores que enferman a los seres humanos, generación de lixiviados de las excretas de las aves. Todos estos factores ocasionan contaminación de las napas subterráneas que incrementan los impactos ambientales negativos.

A los problemas que se mencionan dentro de una granja avícola durante la puesta en marcha, se suman los provocados por el poco interés de las autoridades para hacer cumplir las ordenanzas municipales, el manejo inadecuado de los residuos sólidos, deficiencia en las líneas de procesos donde

se generan corrientes residuales, ocasionando efectos nocivos, generación de malos olores, aumento de lixiviados y aguas residuales. Razón por la cual es necesario e indispensable adoptar y aplicar medidas que garanticen la restauración, corrección, conservación y mitigación de los impactos sobre los recursos ambientales, que corresponde al área de influencia y entorno a través de un diseño de administración de la granja avícola “INAVEN”.

## **5. Proceso productivo.**

### **a. Preparación para la llegada del pollito recién nacido.**

Los galpones, áreas que rodean y el equipo se deben limpiar y desinfectar por completo antes de la llegada de cama y los pollos, se deberán implementar sistemas de manejo para prevenir la entrada de patógenos a la nave. El equipo y el personal deberán desinfectarse antes de ingresar a las instalaciones.

La cama debe estar distribuido homogéneamente, a una profundidad de 8 - 10 cm. En lugares donde la temperatura del piso sea adecuada (de 28 a 30°C, 82-86°F), se podrá reducir la profundidad de la cama, sobre todo cuando los costos del desecho son altos. El material de cama disperejo puede parar el acceso al alimento y agua, haciendo que se pierda la uniformidad de la parvada.

### **b. Recepción del pollito.**

Asegurar que los pollos no tienen la capacidad de regular su propia temperatura corporal hasta la edad aproximadamente los 12 - 14 días de edad, y requieren de una temperatura ambiental óptima.

El momento que llega el pollo, la temperatura del piso es importante como del aire, y es necesario precalentar la nave. La temperatura y la humedad relativa se deben estabilizar por lo menos 24 horas antes de la llegada de los pollos. Se recomiendan los siguientes valores:

- Temperatura del aire: 30°C (medida a la altura del pollo, en comederos y bebederos).
- Temperatura de la cama de 28 a 30°C.
- Humedad Relativa entre 60-70%.

### **c. Densidad.**

La densidad recomendada para los pollos BB es de 30 pollitos/m<sup>2</sup>, y a los 21 días con 20 pollitos /m<sup>2</sup>. En invierno no se cumple con esta recomendación ya que no se puede mantener la temperatura deseada, y es recomendable mantener a los pollos en un espacio reducido.

La calidad de las construcciones y el sistema de control ambiental determinan la mejor densidad de población. Si ésta se incrementa, se deberá ajustar la ventilación, el espacio de comedero y la disponibilidad de bebederos.

### **d. Temperatura.**

Las aves, son animales homeotermos como los mamíferos, poseen mecanismos diferentes de termogénesis y termorregulación. Los pollitos recién nacidos no poseen casi tejido adiposo marrón y tienen además gran parte de su musculatura formada por fibras blancas (pechuga), esto conlleva a que no puedan producir calor por temblor. Esta situación crea una dependencia de una fuente externa de calor para mantener su temperatura corporal. La capacidad de termorregulación recién se desarrolla entre los 10 - 15 días después del nacimiento, acompañada por las reservas energéticas, lo que hace que las aves disminuyan sus requerimientos de temperatura ambiente de 35° C al nacer a 24° C a los 28 días y a 21° C a los 42 días. Llamamos zona de confort térmico a un rango de temperatura en donde las aves logran su mayor eficiencia de conversión energética. Por debajo y por encima nos encontramos con las zonas de temperatura crítica inferior y superior, (cuadro 2).



Cuadro 2. TEMPERATURAS RECOMENDADAS PARA BROILERS.

Edad – Días	Temperatura °C
1	30
6	27
9	26
12	25
15	24
18	23
21	22
24	21
36 - Sacrificio	20

Fuente: Manual de manejo de pollo de engorde Ross, (2012).

#### **e. Ventilación.**

Con un excelente manejo de la ventilación mínima nos debe garantizar una buena calidad de aire en el interior del galpón, el cambio de aire no significa enfriar al ave, ya que esta se debe realizar asegurando que la abertura de entrada sea en la parte alta del galpón, para evitar que las corrientes de aire reciban directamente en el pollito.

#### **f. Humedad.**

Las condiciones de manejo en los galpones se observan condiciones de baja humedad relativa ambiente (HRA), durante la primera semana y de alta HRA a la tercera semana. Las consecuencias de una baja HRA es el retraso de crecimiento, mientras que en caso de alta HRA, se produce apelmazamiento de la cama y facilita el desprendimiento de  $\text{NH}_3$ . La humedad recomendada varía desde el 50% al 70% de HRA. Se puede fomentar el control de la humedad de la cama a través del uso de ventiladores pequeños de 46 a 61 cm en el techo.

#### **g. Iluminación.**

El programa de iluminación utilizado por la mayoría de productores es

proporcionar luz continua. En otras palabras, el período de iluminación es ininterrumpido y prolongado, y va seguido de un corto período de oscuridad, de 30 a 60 minutos y cuyo propósito es que las aves se acostumbren a la falta de luz en caso de que ocurra una falla de corriente. Si no se dan cuando menos 4 horas de oscuridad se producirá lo siguiente:

- Conductas anormales de comer y beber por falta de sueño.
- Desempeño biológico inferior al óptimo.
- Menor bienestar de las aves.

#### **h. Agua.**

El agua es un elemento fundamental de toda materia viva animal o vegetal formada alrededor de 70 % del tejido blando de un animal adulto y muchos tejidos contienen de 70 a 90 %, el agua es un constituyente activo y estructural, es tan importante que el organismo puede perder prácticamente todo el contenido de grasa y hasta la mitad de proteína y mantenerse vivo, pero la pérdida de 10 % agua trae como consecuencia la muerte; el agua es esencialmente fundamental más que cualquier otra sustancia o componente corporal, con excepción del oxígeno.

En cuanto a calidad, existen recomendaciones muy precisas sobre características químicas y bacteriológicas. La temperatura ideal va desde los 15° C a 20° C. Con respecto a la disponibilidad, va a depender del sistema de bebederos y la cantidad.

#### **i. Nutrición.**

Las raciones balanceadas contienen un sinnúmero de ingredientes, y al mezclarlos constituyen un alimento que satisface las necesidades nutricionales de las aves. Los ingredientes para las raciones, están de acuerdo con su contenido nutricional, pueden ser energéticos o proteínicos, (cuadro 3 y 4).

Cuadro 3. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LOS BALANCEADOS.

Composición	Pre-Iniciador Broilers	Iniciador Broilers	Crecimiento Broilers	Finalizador Broilers
Humedad (%máx.)	12,00	12,00	12,00	12,00
Proteína bruta (%min)	24,00	22,00	20,00	19,00
Grasa bruta (%min)	4,00	5,00	6,00	6,00
Fibra bruta (%máx.)	4,00	4,00	4,00	4,00
Cenizas (%máx.)	6,00	6,00	6,00	6,00

Cuadro 4. CONSUMO DE ALIMENTO, PESO Y CONVERSIÓN ALIMENTICIA DE LOS POLLOS.

Edad semanas	Consumo de alimento Kg		Peso corporal Kg	Conversión promedio
	Semanal	Acumulado		
1	0,15-0,16	0,15-0,16	0,16-0,17	0,95-0,97
2	0,33	0,48-0,49	0,40-0,41	1,18-1,20
3	0,52	1,00-1,01	0,72-0,74	1,35-1,38
4	0,72-0,74	1,72-1,75	1,11-1,15	1,51-1,54
5	0,96-0,98	2,68-2,73	1,57-1,63	1,67-1,70
6	1,14-1,16	3,82-3,89	2,06-2,14	1,82-1,85
7	1,27-1,31	5,09-5,20	2,54-2,63	1,97-2,00
8	1,51-1,56	6,60-6,76	3,27-3,14	2,15-2,18

## 6. Descripción de la Granja.

La granja avícola “INAVEN” está ubicada en la Parroquia Luz de América km 16 vía Quevedo en la Comunidad San Andrés, perteneciente al Cantón Santo Domingo de la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas. La granja está constituida desde hace 15 años actualmente cuenta con 30.000 aves. La producción de las aves se maneja bajo un sistema de explotación intensivo “TODO DENTRO TODO FUERA” cuenta con galpones de cría-engorde con una capacidad de 10000 pollos y fábrica de balanceados, (cuadro 5).

Cuadro 5. CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE INFLUENCIA.

Descripción	Si	No
Perímetro Urbano		X
Zona industrial	X	
Área rural	X	
Zona turística	X	
Parte de áreas protegidas		X

Fuente: Castillo, D. 2015.

En cuanto al nivel organizacional de la empresa está el Ingeniero Zootecnista Neicer Romero, gerente propietario, quien cuenta con dos trabajadores. El área total de la granja es de 12 hectáreas en donde funciona la vivienda, 3 galpones de cría-engorde, área de almacenamiento de equipo, área de elaboración y almacenamiento de balanceado, bodega y área de procesamiento del abono.

La granja se encuentra distribuida de la siguiente manera:

#### **a. Galpones.**

La granja avícola “INAVEN” posee 3 galpones con una capacidad de 10.000 pollos. El primer galpón abarca 10.000 aves, el segundo 10.000 y el tercero 10.000 sus dimensiones son: 33 x 12, m2, respectivamente. Cada galpón posee:

#### **b. Cisterna.**

Las cisternas existentes son de uso para el agua que será utilizado en los bebederos semi-automáticos.

#### **c. Comederos.**

Los comederos manejados dentro de la empresa avícola son manuales en su mayoría y pocos semi - automáticos distribuidos de una forma homogénea para cada uno de los galpones.

#### d. Piso, paredes y techo.

Es de tierra recubierto por una cama de cascarilla de arroz o tamo de 10 cm de espesor. Las paredes son con vigas de madera y malla metálica. El techo es recubierto por láminas de Zinc.

### 7. Especies de vida silvestre.

#### a. Fauna.

Las especies más representativas que se puede identificar en los sectores aledaños a la granja “INAVEN” se describen en el (cuadro 6).

Cuadro 6. COMPOSICIÓN FAUNÍSTICA DE LOS ALREDEDORES DE LA GRANJA INAVEN.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA
Bovinos	Bos Taurus e indicus	Bobidae
Equinos	Equus ferus caballus	Équidos.
Oso perezoso	Bradypus variegatus	BRADYPODIDAE
Guacamayas	Ara macao	Psitácidos
Iguanas	Iguana sp	Iguanidae
Garzas	Ardea alba	Ardeidae
Pájaro Carpintero	Colaptes melanochloros	Picidae
Serpientes	Thamnodynastes sp.	Colubridae.

Fuente: Forshaw, J. (2010).

#### b. Flora.

Las especies más representativas que se puede identificar en los sectores aledaños a la granja “INAVEN” se describen en el (cuadro 7).

Cuadro 7. COMPOSICIÓN FLORAL DE LOS ALREDEDORES DE LA GRANJA INAVEN.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Palma africana	<i>Elaeis guineensis</i>
Palmito	<i>Chamaerops humilis</i> L
Malanga	<i>Colocasia esculenta</i>
Papaya	<i>Carica papaya</i>
Maracuyá	<i>Passiflora edulis</i>
Caña de azúcar	<i>Saccharum officinarum</i>
Banano	<i>Musa paradisiaca</i>
Piña	<i>Ananas Sativas</i>

Fuente: Revista Infoagro. (2008).

## 8. Condiciones edáficas.

Santo Domingo de los Tsáchilas, esta ubica en la Región Costa, en una zona climática lluviosa y tropical, teniendo una temperatura promedio de 22,9°C y un volumen de precipitaciones de 3000 a 4000 mm anuales.

## 9. Clasificación ecológica.

La zona tiene un Bosque húmedo tropical donde el clima es del tipo tropical, cálido y lluvioso, con altas temperaturas, más fresco hacia él. Este por el aumento de la altitud. La temperatura media anual está entre 23° C y 24° C. Las precipitaciones son en invierno (diciembre a marzo), muy variables, y excepcionalmente altas cuando se produce el Fenómeno del Niño. Lo normal son lluvias cerca de los 500 mm/año. Las neblinas matutinas y vespertinas son de gran importancia para la vegetación. Las lluvias hacen reverdecer el bosque y las estepas, cambiando totalmente la fisonomía de un bosque seco a un bosque intensamente verde e intrincado.

El relieve es por lo general llano, con ondulaciones. Los suelos son de tipo árido, variables, con predominancia de los arenosos, salinos, francos y arcillosos.

## **B. REVISIÓN AMBIENTAL INICIAL.**

### **1. Ubicación de la Granja INAVEN.**

La granja se encuentra ubicada en la Comunidad San Andrés de la Parroquia Luz de América, vía a Quevedo Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, tiene un clima templado, en sus alrededores son tierras explotadas para la producción agrícola (palma africana, palmito, etc.), ganadera (lechera, carne y porcina) y desde hace un poco tiempo atrás se ha dedicada a la cría y explotaciones avícolas que son el sustento diario de los moradores de la zona.

En la (fotografía 3), se podrá apreciar la ubicación de la granja avícola “INAVEN”, que se encuentra rodeada de cercos vivos que a más de purificación de aire impide con ímpetu la proliferación de malos olores perjudiciales para granjas aledañas.



Fotografía 3. Ubicación de la Granja Avícola INAVEN.

### **a. Acciones de remediación.**

Como sabemos la producción avícola es una fuente que genera empleos e ingresos económicos para los productores, pero debemos considerar que una explotación será mejor si viene creciendo conjuntamente con el medio, razón por lo que se propondría mejorar las cortinas vivas con árboles o arbustos aromáticos para atrapar con mayor certeza los olores emanados de los galpones.

Sin olvidar que este cerco y esta vegetación dentro de la granja deberán ser manejados con podas acorde a la necesidad y al ciclo vegetativo de las especies utilizadas.

Según la (FAO. 2013), las plantaciones de árboles en los bordes de las parcelas tienen varias ventajas para los sistemas pecuarios: creación de una cerca limitando el movimiento de los animales, protección contra el viento y los rigores del clima y fuente ocasional de forraje. Los setos son sitios de diversidad biológica animal y vegetal cuyo papel en la construcción de paisajes es importante.

## **2. Análisis del ingreso a la granja avícola “INAVEN”.**

El ingreso a las instalaciones de la granja avícola “INAVEN” (fotografía 4), no son las más adecuadas con respecto a la reducción de los impactos producidos, considerando que el material que proteja el suelo del paso de los vehículos no son de un material resistente como puede ser adoquín o asfalto que a más de proteger del paso del transporte evitara la contaminación por objetos como fundas, desechos orgánicos entre otros.

Además observándose que en la entrada no existe la eliminación de charcos que podría formar parte de un foco de infección para las aves, como se sabe el medio óptimo para la proliferación de bacterias u hongos es estos charcos, o a su vez el levantamiento de partículas de polvo que pueden ingresar al galpón y producir enfermedades respiratorias a las aves.





Fotografía 4. Ingreso a la Granja INAVEN.

#### **a. Acciones de remediación**

Con la identificación de los problemas al ingreso del plantel avícola se sugiere realizar un recubrimiento con asfalto o adoquín en las vías, para con ello proteger al suelo, evitando de esta manera que los contaminantes como: partículas de polvo que se generen en la etapa de transporte de los animales, alimentos e insumos veterinarios entren en contacto directos con el suelo afectando sus características naturales, además se recomienda elaborar canaletas para el desagüe de los charcos existentes se generan cuando existen precipitaciones en la zona para evitar la lixiviación de los contaminantes afectando a los cuerpos de agua circundantes.

Referente a las vías de acceso (Reyes, M. 2010), propone que una granja siempre requerirá de caminos en condiciones apropiadas, ya que es necesaria la entrada constante de camiones, además de evitar impactos ambientales posteriores al mal condicionamiento de la vía.

### 3. Área de almacenamiento del balanceado.

El área destinada para el almacenamiento de balanceados, se ilustra en la (fotografía 5), observándose que es una de las áreas que posee condiciones óptimas para el acopio del alimento de las aves, donde los insumos que se almacenen deberán estar agrupados según su naturaleza, peligrosidad, estado físico y generación de residuos, para que la gestión de los desechos que se generen se produzca de manera individual facilitando de esta manera la correcta manipulación.

Además se evidencia que los insumos de alimentación pulverulentos, como es el caso del balanceado para la alimentación, no son manipulados de manera adecuada ya que son apilados en zonas donde no se cumplen con las condiciones adecuadas para el almacenamiento, siendo estos productos propensos a ataques por roedores, micotoxinas; que pueden ser factores negativos para la salud de las aves.



Fotografía 5. Almacenamiento del balanceado.

#### **a. Acciones de remediación.**

Para la ubicación de las bodegas se lo debería realizar en un lugar donde no se encuentre expuesto a factores medio ambientales como lluvia, sol y plagas; ya que son dos factores que pueden afectar a la composición nutritiva de los alimentos.

Razón por la cual se propone la construcción de silos o adquirir contenedores herméticos para evitar estos problemas a más de minimizar los desperdicios del alimento y por ende la contaminación de los mismos.

A lo que el Ministerio de Salud. (2014), menciona en **Artículo 5°.- Ubicación:** que las bodegas deben situarse en zonas exentas de olores objetables, humos, polvo u otro contaminante. En caso de presentarse focos de contaminación como acumulación de basuras, roturas de desagües, desmontes, etc., se solicitará la intervención municipal para eliminar este riesgo a la brevedad posible. Las bodegas deben estar separadas de las viviendas de sus propietarios o encargados.

**Artículo 6°.- Estructura física:** Las estructuras físicas deben proyectarse de forma que permitan una fácil limpieza y desinfección, además tendrán las características siguientes:

- Los pisos deben ser de materiales impermeables, inadsorbentes, antideslizantes y sin grietas. Con pendiente suficiente (1%) para facilitar el lavado y que los líquidos se escurran fácilmente hacia los sumideros.
- Las paredes se construirán de materiales impermeables e inadsorbentes. Deben ser lisas, sin grietas y pintadas con pintura lavable.
- Los techos deben proyectarse, construirse y acabarse de manera que se impida la acumulación de suciedad y la formación de costras y mohos.
- Las puertas deben ser de superficie lisa.

- Las ventanas y cualquier otro tipo de aberturas deben construirse de forma que impidan la acumulación de suciedad. Además deben estar provistos de mallas u otros medios que eviten el ingreso de insectos u otros animales.

#### **4. Tomas de agua de la explotación.**

Como se ilustra en la (fotografía 6), Se lo realiza desde una fuente natural (estero) hacia el reservorio por medio de tubería; esta agua sirve para el consumo de las aves en cada uno de los galpones, se puede evidenciar que es una cisterna enlucida, el agua es distribuida por medio de mangueras que tienen pequeñas grietas que permiten la fuga de pequeñas cantidades de agua encharcándose causado proliferación de hongos, algas que son fuentes de contaminación.



Fotografía 6. Reservorio de agua.

##### **a. Acciones de remediación.**

Para contrarrestar las proliferaciones de hongos, algas en la zona de los reservorios se debería revestir el tanque con azulejos o baldosas que faciliten la limpieza y acumulación de sedimentos en el mismo, además de mejorar la condición de las mangueras con el fin de evitar la fuga de agua a más de evitar lixiviaciones de materiales tóxicos que se encuentran en el suelo.

El tratamiento de aguas residuales consiste en una serie de procesos físicos (tamizado, filtración y separación de sólidos, etc.), químicos (eliminación de hierro, nitrificación, eliminación de fosfatos, etc.) y biológicos (lechos oxidantes y



sistemas aeróbicos, biodigestión anaeróbica), que tienen como fin eliminar los contaminantes físicos, químicos y biológicos presentes en el agua efluente del uso industrial, humano y producciones.

##### 5. Descripción del interior del galpón.

En la (fotografía 7), se aprecia el área del interior del galpón de cría y engorde de los pollos, donde se puede ver claramente que el suelo está directamente en contacto con lixiviaciones del estiércol, desperdicios de agua de los bebederos, balanceado que constituyen un foco de infección muy grande para el galpón ya que incrementa la cantidad de residuos sólidos que podría causar mortalidad ya que pueden enfermarse las aves con *Salmonella*, *Escherichia coli*, coriza, problemas respiratorios entre otras enfermedades, en esta zona las aves están expuestas a una cantidad elevada de amonio al descomponerse. Además considerando que las cortinas utilizadas se encuentran en un proceso de deterioro que acumulan gran cantidad de partículas de polvo.



Fotografía 7. Interior de los galpones.

#### **a. Acciones de remediación.**

Como acciones de remediación se propone realizar un conjunto de prácticas de manejo orientadas a prevenir el contacto de las aves con microorganismos patógenos, con la finalidad de brindar garantía al proceso de producción de las aves destinadas al consumo humano. Además la capa utilizada deberá ser de un espesor de 8 a 10 cm, además con esto podríamos reducir el impacto ambiental ya que la pollinaza es destinada para abonaduras de cultivos de la zona.

(Florentin, L. 2005), informa que el cambio de la cama a la salida de cada lote crearía un costo ambiental elevado, en el cual toneladas de este material tendrían como destino zonas de cultivos sin condiciones para degradar y absorber sus ingredientes, comprometiendo las aguas subterráneas y las aguas superficiales de la región. Además, sería necesario cortar grandes extensiones de bosques para generar el nuevo reemplazo cama. El costo de adquirir esta nueva cama, presumiblemente, haría inviable una actividad que no tiene condiciones para asumir nuevos costos.

#### **6. Manejo de aves muertas.**

La (fotografía 8), se puede observar que la granja no cuenta con una fosa de descarte o eliminación de aves muertas a más de no poseer una área de necropsias lo que facilita la proliferación de bacterias o virus a momento de realizar las necropsias tan cerca de las parvadas de pollos.



Fotografía 8. Aves muertas cerca de las naves.

### **a. Acciones de remediación.**

Se sugiere crear protocolos e instalaciones para la realización de necropsias de los animales muertos asignando una área de eliminación de aves muertas de una forma ordenada y aséptica. A su vez también se podría gestionar con la municipalidad para la eliminación de las aves muertas de una forma responsable evitando la contaminación dentro de la granja.

(Kenneth, M. 2010), cita que una de las mejores prácticas es enterar todos los pollos muertos en una fosa en la tierra para eliminar cualquier oportunidad de transmisión de enfermedades a causa de estos pollos. Este tipo de fosa debe tener una cubierta bien ajustada para evitar que los predadores como las ratas puedan llegar hasta los pollos. Se tiene un digestor de gas metano, se puede poner en él a los pollos muertos, luego de retirar las plumas porque éstas no se digieren hasta que pasen muchos meses. Si se sigue este método, queme las plumas.

## **7. Drenaje y acumulación de las aguas residuales.**

El sistema de recolección y transporte de las aguas residuales que se ilustra en la (fotografía 9), presenta desaciertos en cuanto a diseño y mantenimiento en primera instancia en vista a que se encuentra descubierto al ambiente lo que provoca que las aguas residuales se combinen con las escorrentías de las aguas lluvia y con contaminantes que son eliminados al suelo y llegan a entrar en contacto lo que incrementa la carga de contaminantes que poseen las aguas residuales. Este sistema tiene el destino final los terrenos aledaños por lo tanto la contaminación, en ciertas horas o días de trabajo es mayor elevando la carga contaminante tanto del suelo como del aire y del agua.

Los encharcamientos cerca de los galpones a más de proliferar enfermedades y bacterias causan acumulación de malos olores y dificultar el ingreso y salida tanto del transporte como de los trabajadores de la granja.





Fotografía 9. Drenaje y acumulación de las aguas residuales.

#### **a. Acciones de remediación.**

Para disminuir los impactos que generan las aguas residuales se sugiere rediseñar el sistema de canalización buscando que en todos los tramos del canal exista la separación de las aguas residuales del ambiente, además se sugiere incorporar rejillas o trampas de sólidos gruesos, en cada punto de vertido para evitar la presencia de sólidos de gran tamaño que obstruyan la canalización. Se sugiere además que se rediseñe la fluidización de las aguas residuales evitando que se estanquen en los canales o en las ramas del sistema de canalización.

### **8. Contenedores para desechos sólidos.**

Para la recolección y almacenamiento temporal de los residuos sólidos como se ilustra en la (fotografía 10), no existen contenedores específicos, ya que los residuos sólidos se los deposita en esquinas o en lugares muy cercanos a los galpones, lo que produce contaminación al suelo y atrae a vectores infecciosos que transmitirían enfermedades al entrar en contacto con las personas los animales y las plantas.





Fotografía 10. Contenedores para desechos sólidos.

#### **b. Acciones de remediación.**

Los residuos sólidos deberían pasar por una etapa de clasificación previa para ser almacenados de manera independiente en grupos de igual composición, como son plástico, papel, vidrio, metal, desechos sanitarios, desechos peligrosos, entre otros, lo que genera que los residuos sean desechos menos tóxicos ya que no se encuentran en contacto con el suelo ni las aguas residuales, mitigando el impacto ambiental. La (fotografía 11), muestra un ejemplo de tachos para recolección de sólidos.



Fotografía 11. Tachos de recolección de sólidos.

### C. CHECK LIST DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN LA GRANJA AVÍCOLA “INAVEN”.

En el (cuadro 8), se estima los diferentes componentes que fueron evaluados para la elaboración del checklist, en el que se detalla que los literales inscritos dentro del checklist se agruparon en función al principal componente productivo que se analiza, verificando el cumplimiento del contexto de cada literal, remarcando el mismo en el casillero C (cumple), en el caso de los literales que no son aplicados en la explotación fueron marcados en el casillero (no cumple), y en los literales donde el contexto del mismo no sea aplicable a las características operacionales de la granja fueron marcados en el casillero S (sin aplicación).

Cuadro 8. CHECK LIST DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN LA GRANJA AVÍCOLA “INAVEN”.

CRITERIO	C	N	S
<b>BUENAS PRÁCTICAS PARA EL PERSONAL</b>			
Capacitación del personal	9	4	1
Higiene del personal en las instalaciones	7	3	1
Salud y seguridad de los trabajadores	4	2	1
Prevención de zoonosis	4	1	0
Protección y equipamiento del personal	3	1	2
Suma	27	11	5
Porcentaje	62,79	25,58	11,63
<b>BUENAS PRÁCTICAS EN LAS INSTALACIONES</b>			
Consideraciones para las instalaciones de los planteles avícolas	8	1	0
Acceso al plantel	4	0	3
Distribución del plantel	5	2	1
Cerramientos y cercas	2	2	0
Condiciones estructurales del galpón	2	0	0
Higiene del plantel	6	0	0
Bebederos	4	0	0
Limpieza y desinfección de los materiales	3	0	4

Recomendaciones para la instalación de camas	4	1	2
Consideraciones para instalar una compostera	4	0	0
Suma	42	6	10
Porcentaje	72,41	10,34	17,24
CONTROL DE ROEDORES, MOSCAS, OTROS INSECTOS Y PLAGAS DOMÉSTICAS			
Recomendaciones para el control de moscas y roedores	1	5	1
Manejo de la basura para prevenir la presencia de moscas y roedores	1	6	1
Manejo de almacenamiento de insecticidas y raticidas	0	4	0
Planes de prevención	6	2	0
Suma	8	17	2
Porcentaje	29,63%	62,9%	7,4%
MANEJO DE AVES ENFERMAS			
Procedimientos de eliminación de las aves muertas	2	0	2
Almacenamiento de fármacos y biológicos	3	0	0
Manejo de los recipientes vacíos, jeringas y agujas	2	0	0
Manejo de residuos de fármacos	3	0	0
Vacío sanitario, limpieza y desinfección del galpón	7	2	0
Manejo sanitario de camas	3	1	0
Suma	20	3	2
Porcentaje	80%	12%	8%
TRANSPORTE DE LAS AVES			
Condiciones que debe cumplir el transporte	5	1	0
Higiene	3	1	0
Carga, transporte y descarga	7	1	0
Suma	15	3	0
Porcentaje	83,33%	16,6%	0%
DE BIENESTAR ANIMAL			
Condiciones de las granjas	5	1	0
Iluminación	4	0	0
Recomendaciones sobre la densidad y espacio	5	0	0
Ventilación y control de temperatura	6	1	0

Condiciones para la recolección de las aves previo al transporte	3	0	0
Suma	23	2	0
Porcentaje	92,00	8,00	0
SUMINISTRO DE AGUA Y ALIMENTOS			
Suministro de alimentos	9	0	0
Suministro de agua	7	1	0
Instalaciones para abastecimiento de agua para los galpones	6	0	0
Instalaciones para abastecimiento de los alimentos para los galpones	4	1	0
Suma	26	2	0
Porcentaje	92,86	7,14	0
MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS			
Manejo y empleo de los desechos de los animales	6	5	0
Manejo y disposición de residuos	3	6	2
Prevención y control de olores que se generan en el proceso de producción	5	1	0
Manejo de residuos líquidos	4	1	0
Suma	18	13	2
Porcentaje	54,55	39,39	6,06
BIOSEGURIDAD			
Acciones a cargo del personal del plantel	6	0	1
Recomendaciones de bioseguridad antes del ingreso de las aves al plantel	3	0	0
Normas de bioseguridad para la realización de necropsias al interior del galpón	2	1	1
Suma	11	1	2
Porcentaje	78,57	7,14	14,29

En la evaluación individual del checklist elaborados dentro de la granja avícola se aprecia que:

- Para los factores que comprenden las buenas prácticas para el personal se aprecia que de 43 respuestas obtenidas el 62,79 % (27) conformidades, especialmente para capacitación e higiene del personal; 25,58% (11) inconformidades las más altas es en la capacitación del mismo y un 11,63% (5), no se aplican.
- En el segundo indicativo que corresponde a las buenas prácticas que se realizan en las instalaciones se aprecia un 72,41 % (42) conformidades, 10,34 % (6), inconformidades y 17,24% (10) que no se aplican, el caso de las conformidades en su mayor expresión se aprecia en las consideraciones para las instalaciones de los planteles avícolas, ya que presentan galpones, comederos y bebederos adecuados.
- La evaluación de los procesos para conseguir el control de roedores, moscas ,otros insectos y plagas domésticas es un factor que se encontró con mayores falencias resumiendo se aprecia que de 27 acciones evaluadas un 62,96% (17), inconformidades; 29,63% (8), conformidades y un 7,4% (2), no se aplican, los resultados observados se derivan del problema que en la explotación existe la presencia de un alto índice de moscas y roedores que se ubican en las bodegas de balanceado y puede producirse una contaminación cruzada debido a que sus deyecciones se depositan en el alimento de las aves y podría ocasionar enfermedades al plantel avícola. Por lo tanto será necesario tomar medidas correctivas de aspecto ambiental y tomar en consideración que las explotaciones avícolas deben estar localizadas en zonas aisladas de posibles fuentes de contaminación como; basureros, plantas de faenamiento etc.
- En lo referente al correcto manejo de las aves enfermas se aprecia un 80 % (20), conformidades; 12% (3), inconformidades y un 8 % (2), no aplican .Los resultados evidencian que el propietario y encargado de la sanidad tienen mucha precaución con lo concerniente al vacío sanitario, limpieza y desinfección de los galpones de acuerdo a la observación del proceso productivo mantienen buenas normas de manufactura sin embargo se espera

que después de socializar los resultados de la presente investigación se logre superar algunos factores que todavía necesitan ser regulados.

- La evaluación del transporte de las aves es la más adecuada ya que de 18 respuestas obtenidas ,se aprecia que un 83,33% (15), son conformidades presentándose la más alta en la carga, transporte y descarga ,16,67% (3), inconformidades y no existen acciones que no se aplican, por las respuestas derivadas de la observación y encuestas verbales se aprecia que el administrador o encargado del bienestar animal tiene mucha precaución de evitar el estrés de las aves a, momento del transporte tomando en consideración algunos aspectos como; tipo de vehículo, jaulas, personal capacitado.
- En la lista de chequeo la valoración del aspecto relacionado con el bienestar del animal, se aprecia que de 25 acciones evaluadas el 92% (23), conformidades las más altas en la ventilación y control de temperatura siendo de importancia relevante proveer un ambiente eficaz, que sea cómodo y sano para que las aves desarrollen. El no proveer el ambiente adecuado a las aves durante el período de crecimiento-engorde reducirá la rentabilidad, debido a un menor crecimiento y desarrollo, una conversión alimenticia más pobre y mayor propensión a enfermedades, decomisos y mortalidad y únicamente se registra un 8% (2 ), de no conformidades.
- El suministro de agua y alimentos es el correcto en la granja avícola “INAVEN”, encontrándose en la lista de chequeo se infiere un 92,86% (26), conformidades las más altas para el suministro de alimentos que son los adecuados en dosis y en intervalos para las aves en la fase a la que se encuentran sea en crecimiento o engorde .Por lo tanto de acuerdo a las observaciones el propietario proporciona a las aves condiciones apropiadas para su desarrollo. El agua para las aves deberá cumplir con los requisitos físicos, químicos y microbiológicos que establece la Norma INEN 1108 para agua potable.

- En el análisis del ítem de manejo de residuos sólidos dentro de la granja avícola “INAVEN”, se identificó que de 33 respuestas evaluadas el 54,55 % (18), conformidades, 39,39 % (13), inconformidades y un 6,06 % (2), no se aplica; es decir que existe un adecuado manejo de los desechos sólidos pero que se debería implementar tecnologías limpias para reducir los efectos contaminantes en algunos procesos, teniendo la premisa de que las explotaciones avícolas deberán contar con un Plan de Manejo Ambiental ,que incluya, el manejo y empleo de la pollinaza, el manejo y disposición de residuos, la prevención y el control de olores que se generan en el proceso productivo.
- El análisis de la bioseguridad dentro de la explotación avícola indica que de 14 ponderaciones evaluadas un 78,57 % (11), conformidades; 7,14% (1),no conformidades y 14,29 % (2), no se aplica, por lo tanto se aprecia que el porcentaje de conformidades con las acciones evaluadas en la granja al ser alto infiere un buen manejo en el área de bioseguridad y esto puede deberse a que el personal que labora en la granja tiene un elevado conocimiento en medidas de bioseguridad tomando en consideración algunos ítems de importancia como: control de animales extraños a la granja, limpieza y desinfección de la nave, control de visitas, evitar el stress de los animales, evitar la contaminación del pienso, control de vacunaciones y medicaciones y control de deyecciones, cadáveres y materias contumaces etc.

#### **D. CONTENIDO DE DBO, DQO, MATERIA ORGÁNICA Y FOSFATOS DE LAS MUESTRAS DE AGUA TOMADAS A LA ENTRADA Y A LA SALIDA DE LOS GALPONES DE LA GRANJA AVÍCOLA “INAVEN”.**

Los resultados obtenidos en los análisis físicos químicos realizados a las muestras de agua reportaron los siguientes resultados( Cuadro 9).

##### **1. Contenido de DQO, mg/l.**

Al analizar la demanda química de oxígeno presentes en las muestras tomadas a la entrada y salida de los galpones de crianza de las aves en la granja avícola

Cuadro 9. RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICOS, REALIZADOS A LAS MUESTRAS DE AGUA TOMADAS A LA ENTRADA Y A LA SALIDA DE LOS GALPONES DE LA GRANJA AVÍCOLA “INAVEN”.

Estadísticas	Variables							
	Demanda Química de Oxígeno		Demanda Bioquímica de Oxígeno		Materia orgánica		Fosfatos	
	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida
Media	14,33	80,70	7,43	54,88	1,21	4,90	0,48	2,33
Error Típico	1,52	14,84	0,29	9,63	0,34	0,28	0,12	0,71
Mediana	13,95	77,35	7,30	52,25	1,05	4,70	0,44	2,05
Moda	—	—	—	—	—	—	—	—
Desviación Estándar	3,04	29,69	0,57	19,26	0,69	0,57	0,24	1,41
Varianza de la muestra	9,26	881,45	0,33	371,06	0,47	0,32	0,06	2,00
Curtosis	-2,81	-4,85	0,28	-4,13	-1,48	1,50	-1,96	-2,05
Coefficiente de asimetría	0,43	0,20	1,01	0,32	0,80	1,41	0,66	0,68
Mínimo	6,60	58,10	1,30	39,00	1,47	1,20	0,51	3,02
Máximo	11,40	55,00	6,90	38,00	0,63	4,50	0,27	1,10



“INAVEN”, se puede ver que las muestras procedentes de la salida presentan un contenido de DQO superior al que presentaron las muestras a la entrada, ya que al ingreso del galpón las muestras tomadas en esta zona contienen en promedio 14,33 mg/l frente a 80,70 mg/l de la demanda química de oxígeno, (gráfico 1 y 2).

A lo que podemos recordar que (KENBI. 2010), menciona que la DQO es “la cantidad de oxígeno necesario para oxidar la materia orgánica por medios químicos y convertirla en dióxido de carbono y agua”. La DQO se utiliza para medir el grado de contaminación y se expresa en miligramos de oxígeno diatómico por litro ( $\text{mgO}_2/\text{l}$ ). Cuanto mayor es la DQO más contaminante es la muestra. Las concentraciones de DQO en las aguas residuales industriales pueden tener unos valores entre 50 y 2000  $\text{mgO}_2/\text{l}$ , aunque es frecuente, según el tipo de industria, valores de 5000, 1000 e incluso más altos, (cuadro 10).

Cuadro 10. NIVELES DE OXÍGENO DISUELTO.

<b><u>Nivel de OD</u></b> <i>(en ppm)</i>	<b><u>Calidad del Agua</u></b>
<b>0,0 - 4,0</b>	<b>Mala</b> Algunas poblaciones de peces y macroinvertebrados empezarán a bajar.
<b>4,1 - 7,9</b>	<b>Aceptable</b>
<b>8,0 - 12,0</b>	<b>Buena</b>
<b>12,0 +</b>	<b>Repita la prueba</b> El agua puede airearse artificialmente.

## 2. Demanda bioquímica de oxígeno, mg/l.

En lo que se refiere a los niveles encontrados del análisis de demanda bioquímica de oxígeno  $\text{DBO}_5$  en las muestras tomadas de la Granja INAVEN, se puede observar que los reportan valores inferiores en las muestras de la entrada a la granja de 7,43 mg/l comparadas con las muestras tomadas a la salida de la granja que logran valores de 54,88 mg/l, (gráfico 3 y 4).

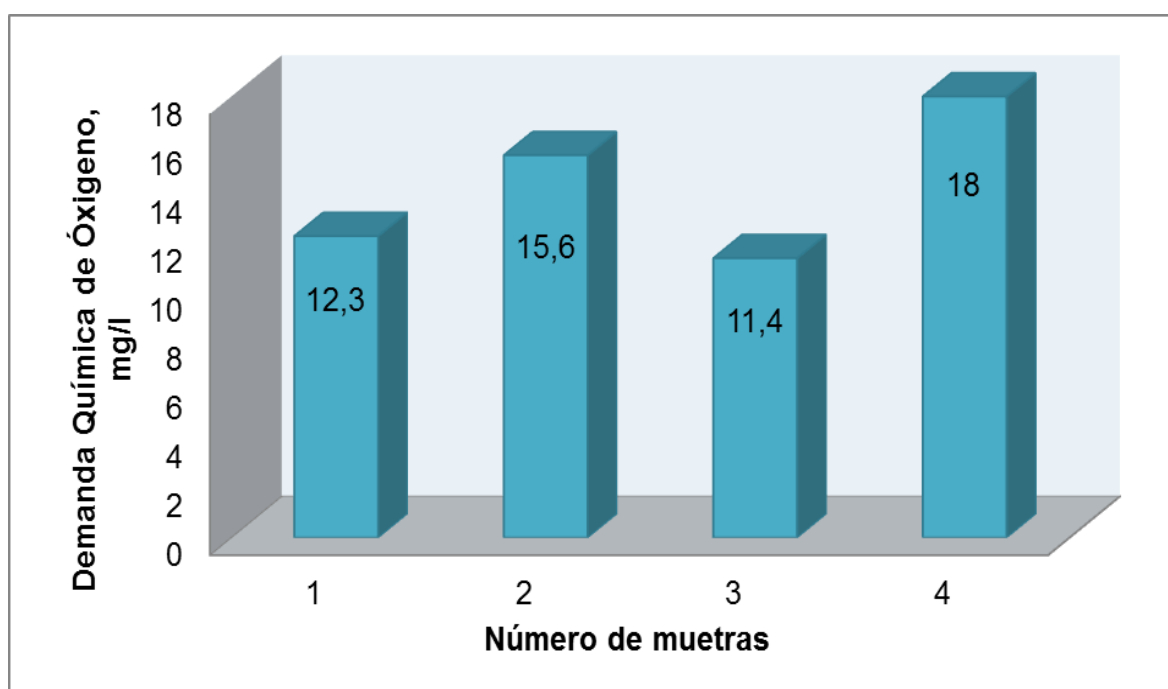


Gráfico 1. Resultado de la prueba de la demanda química de oxígeno, realizada a las muestras de agua tomadas a la entrada de los galpones en la avícola "INAVEN".

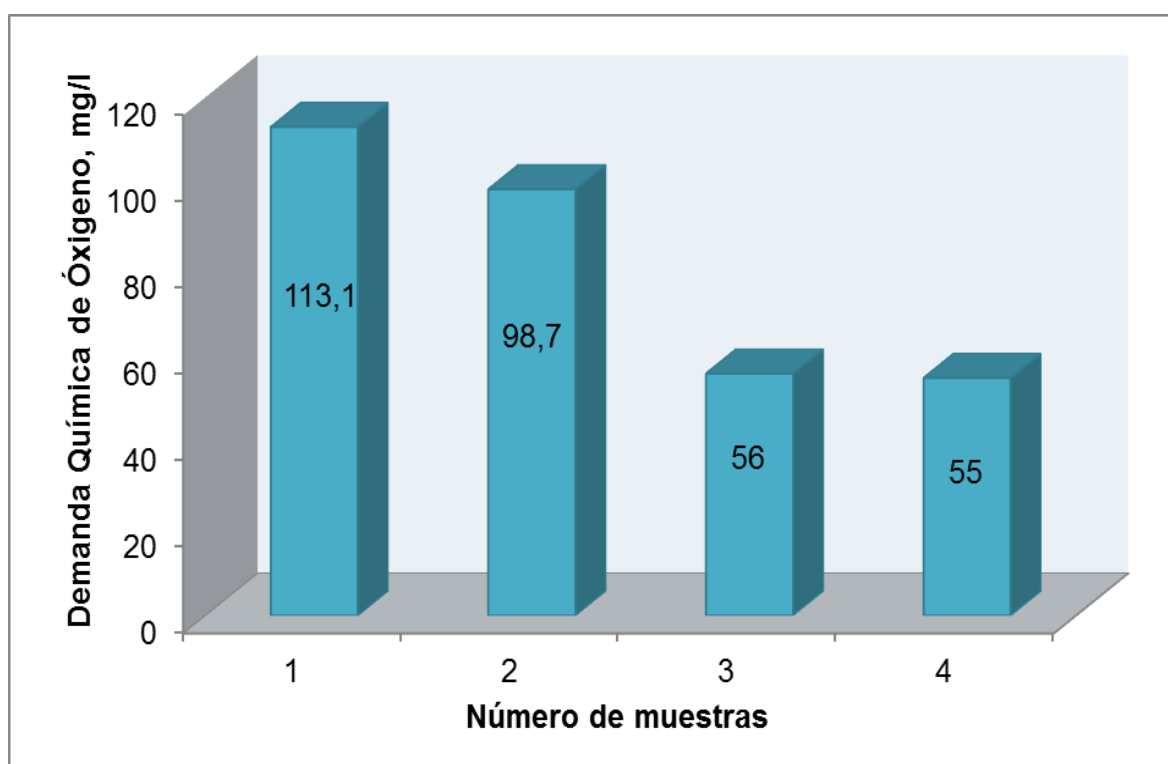


Gráfico 2. Resultado de la prueba de la demanda química de oxígeno, realizada a las muestras de agua tomadas a la salida de los galpones en la avícola "INAVEN".

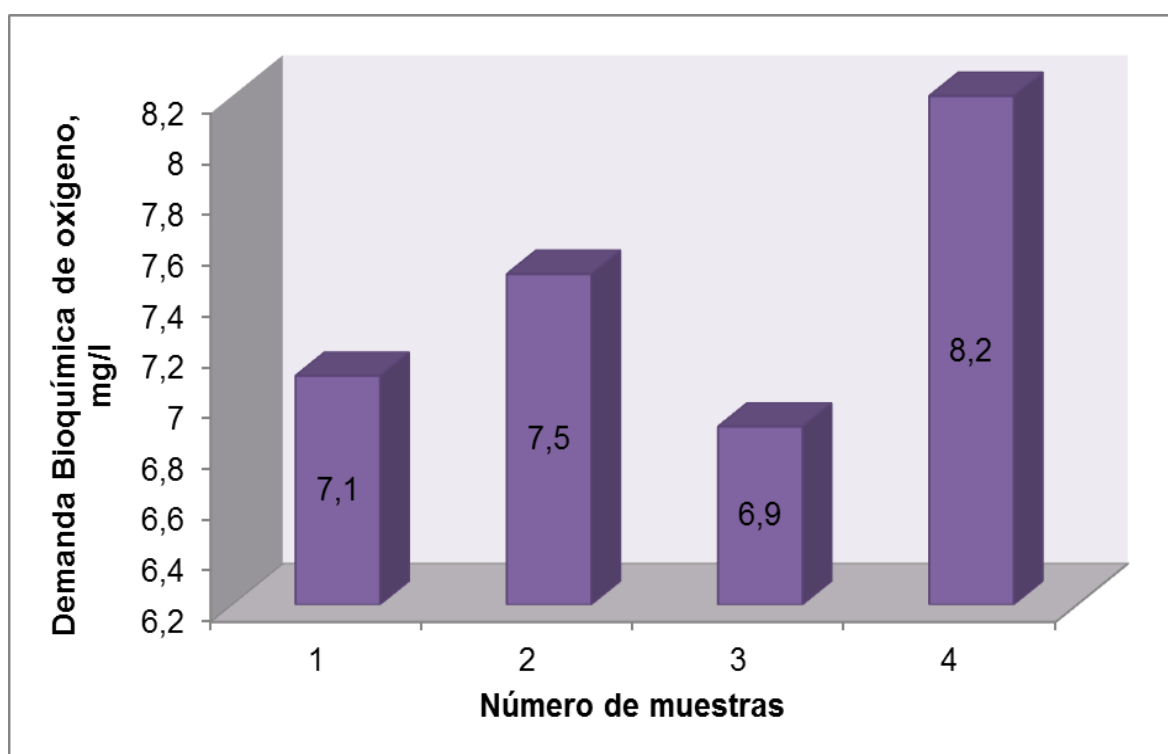


Gráfico 3. Resultado de la prueba de la demanda bioquímica, realizada a las muestras de agua tomadas a la entrada de los galpones en la avícola "INAVEN".

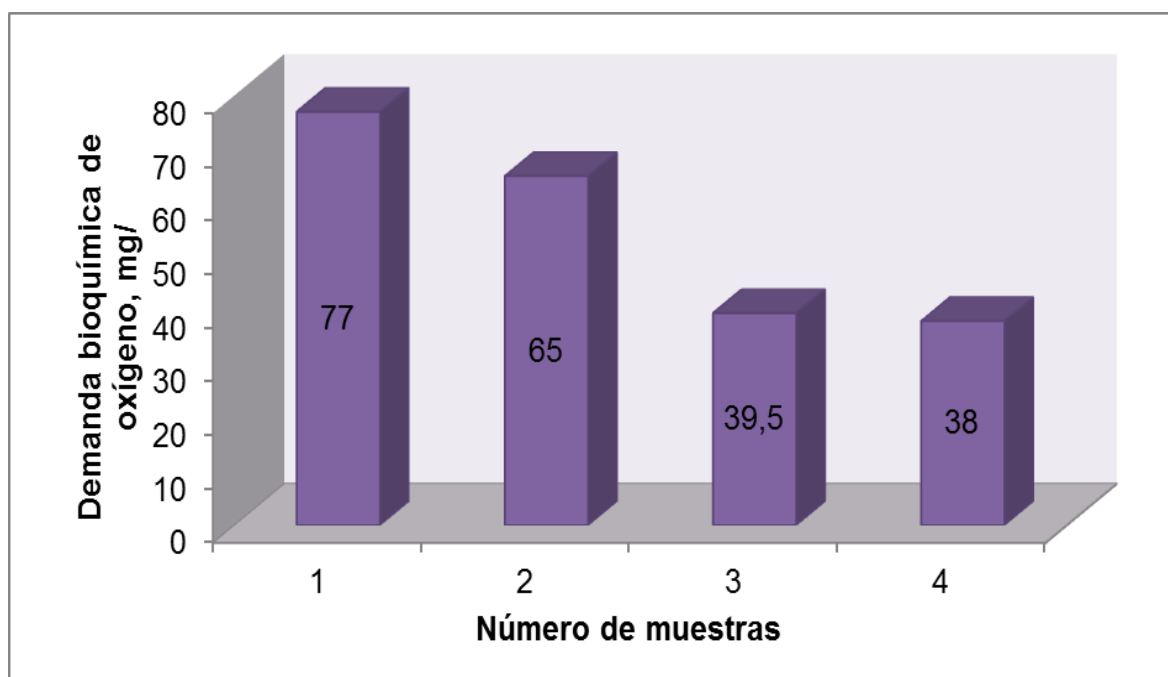


Gráfico 4. Resultado de la prueba de la demanda bioquímica de oxígeno, realizada a las muestras de agua tomadas a la salida de los galpones en la avícola "INAVEN".

Quizá esto se deba a que el agua de ingreso es tratada y almacenada en un reservorio mientras que el agua de salida está en contacto con partículas de procedencia de balanceado, excretas de las aves y con el suelo mismo.

Menciona (Duran, D. y Lara, A. 2004), que la D.B.O. de un líquido a la cantidad de oxígeno que los microorganismos, especialmente bacterias (aeróbicas o anaeróbicas facultativas: *Pseudomonas*, *Escherichia*, *Aerobacter*, *Bacillus*), hongos y plancton, consumen durante la degradación de las sustancias orgánicas contenidas en la muestra. Se expresa en mg/l. Según las reglamentaciones, se fijan valores de D.B.O. máximo que pueden tener las aguas residuales, para poder verterlas a los ríos y otros cursos de agua. De acuerdo a estos valores se establece, si es posible arrojarlas directamente o si deben sufrir un tratamiento previo, (cuadro 11).

Cuadro 11. NIVELES DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO.

<b><u>Nivel DBO</u></b> <b><u>(en ppm)</u></b>	<b><u>Calidad del Agua</u></b>
<b>1 - 2</b>	<b>Muy Buena</b> No hay mucho desecho orgánico presente en la muestra de agua.
<b>3 - 5</b>	<b>Aceptable: Moderadamente Limpia</b>
<b>6 - 9</b>	<b>Mala: Algo Contaminada</b> Generalmente indica que hay materia orgánica presente y que las bacterias están descomponiendo este desecho.
<b>100 o más</b>	<b>Muy Mala: Muy Contaminada</b> Contiene desecho orgánico.

### 3. Materia orgánica.

En lo que se refiere al contenido de materia orgánica en el agua presentan valores superiores en las muestras de agua de salida con una media de 4,90 mg/l, mientras que en el agua de entrada muestra valores de 1,21 mg/l es decir una agua considerada como óptima para el consumo humano y animal, (gráfico 5 y 6).

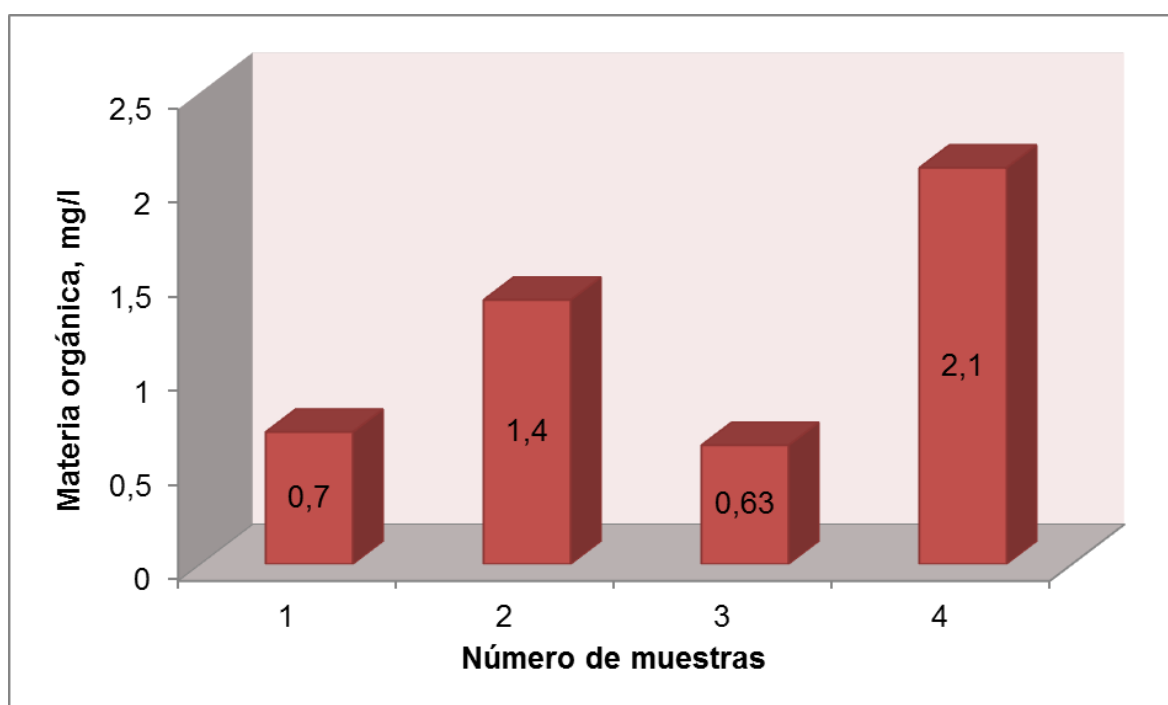


Gráfico 5. Resultado de la prueba de la materia orgánica, realizada a las muestras de agua tomadas a la entrada de los galpones en la avícola "INAVEN".

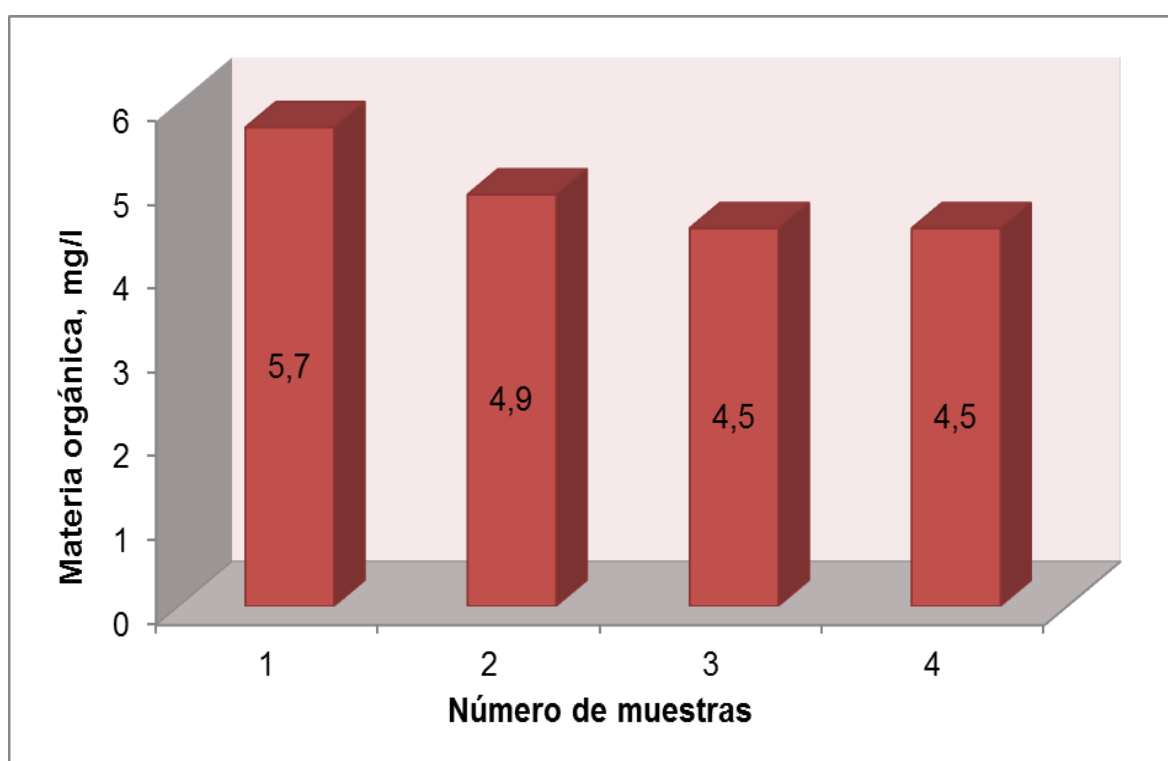


Gráfico 6. Resultado de la prueba de la materia orgánica, realizada a las muestras de agua tomadas a la salida de los galpones en la avícola "INAVEN".

Según (AMBIENTUN. 2015), La determinación del contenido de materia orgánica, biodegradable o no, tiene gran valor en la vigilancia de las aguas y para conocer la eficacia de los diferentes tratamientos aplicados en la depuración de las mismas. La reglamentación técnico-sanitaria española califica a la materia orgánica como componente no deseable en las aguas de consumo humano. Establece como valor máximo orientador de calidad hasta 2mg O<sub>2</sub>/l y como nivel máximo tolerable hasta 5 mg O<sub>2</sub>/l de agua. Todos los métodos analíticos para conocer el contenido aproximado de materias orgánicas se basan en la utilización de fuertes oxidantes químicos en presencia de catalizadores.

#### **4. Fosfatos.**

En lo que se refiere a los análisis del contenido de fosfatos en el agua utilizado dentro de la granja avícola INAVEN reportan valores de 0,48 y 2,33 mg/l de fosfatos, como para las muestras de entrada y salida del agua respectivamente, (gráfico 7 y 8), observándose que los niveles más altos se obtiene en las aguas de salida o residuales puede ocasionar una contaminación si se las maneja de una forma inadecuada.

A lo que se puede acotar lo citado por (Pütz, P. 2010), que los compuestos del fósforo son nutrientes de las plantas y conducen al crecimiento de algas en las aguas superficiales. Dependiendo de la concentración de fosfato existente en el agua, puede producirse la eutrofización. Tan sólo 1 g de fosfato-fósforo (PO<sub>4</sub>-P), provoca el crecimiento de hasta 100 g de algas. Cuando estas algas mueren, los procesos de descomposición dan como resultado una demanda de oxígeno de alrededor de 150 g. Las concentraciones críticas para una eutrofización incipiente se encuentran entre 0,1-0,2 mg/l PO<sub>4</sub>-P en el agua corriente y entre 0,005-0,01 mg/l PO<sub>4</sub>-P en aguas tranquilas.

En vista del peligro potencial para las aguas superficiales, la directiva EU 91/271/CEE especifica unos valores límite para el vertido de compuestos de fosfato a las aguas receptoras. En función del tamaño de la EDAR, estos valores son 2 mg/l P total (10.000 – 100.000 h-e) o 1 mg/l P total (> 100.000 h-e).

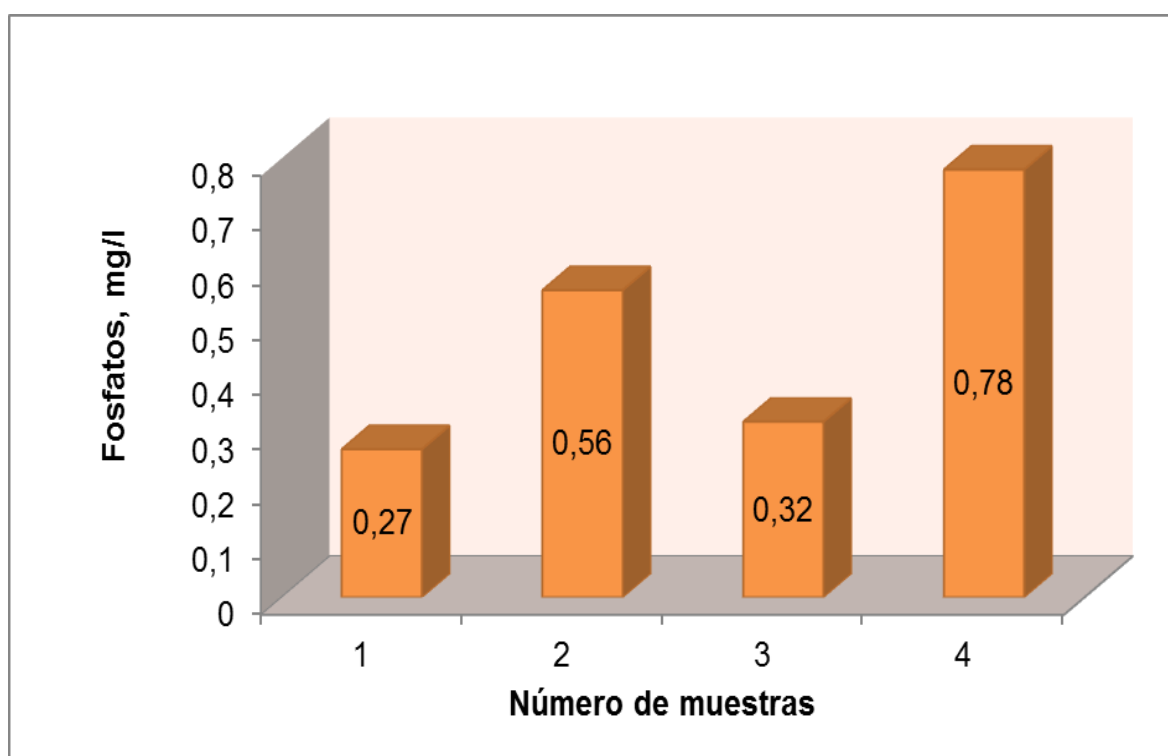


Gráfico 7. Resultado de la prueba de los fosfatos, realizada a las muestras de agua tomadas a la entrada de los galpones en la avícola "INAVEN".

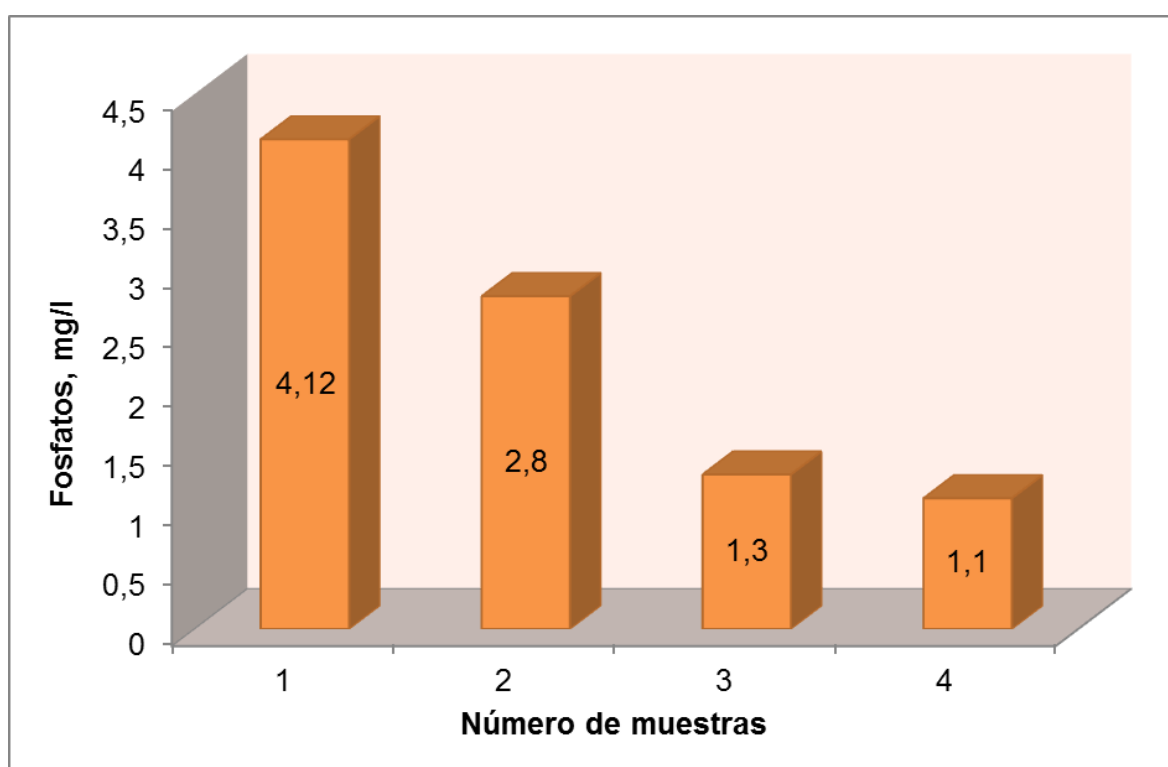


Gráfico 8. Resultado de la prueba de los fosfatos, realizada a las muestras de agua tomadas a la salida de los galpones en la avícola "INAVEN".

## **E. CONTENIDO DE NITRITOS, NITRATOS, $\text{NH}_4$ y $\text{P}_2\text{O}_5$ , DE LAS MUESTRAS DE SUELO TOMADAS A LA ENTRADA Y A LA SALIDA DE LOS GALPONES DE LA GRANJA AVÍCOLA “INAVEN”.**

Los resultados obtenidos en los análisis físicos químicos realizados a las muestras de suelo presentan los siguientes resultados (cuadro 12).

### **1. Nitritos.**

Al identificar en los análisis de suelo realizados con respecto a la cantidad de nitritos existente en el suelo se pudo identificar, que la mayor cantidad se encuentra en las muestras recolectadas a la salida de la Granja “INAVEN”; logrando un valor de 0,56 mg/kg, frente a las muestras de entrada con 0,36 mg/kg siendo dato inferior, (gráfico 9 y 10).

A lo que (Hernández, E. 2003), señala que los nitritos ( $\text{NO}_2^-$ ), son radicales libres, por ende son tóxicos en alta concentración pero a la vez son parte fundamental del ciclo del N. El nitrógeno sirve para formar proteínas, ácidos nucleicos y algunos metabolitos en las plantas, pero sólo se puede asimilar en forma de nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ), generalmente. El nitrato proviene de la oxidación del nitrito por las bacterias fijadoras de nitrógeno (BFN) nitratantes. El nitrito a su vez proviene de la oxidación del amonio que igual es producto del metabolismo de las BFN pero en este caso nitrosantes. Acotando que el consumo promedio de nitrito-N es más bajo a 0.1-0.8 mg por día, principalmente en carnes curadas. El consumo a estos niveles no es considerado un riesgo a la salud.

### **2. Nitratos.**

En lo que concierne a la cantidad de nitratos en el suelo del muestreo realizado dentro de la granja INAVEN se puede percatar, que la mayor cantidad de nitratos se encuentra en muestreos realizados a salida con una media de 79,68 mg/kg, difiriendo con la media de las muestras recolectadas en la entrada con 72,69 mg/kg. (Gráfico 11 y 12).



Cuadro 12. RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICOS, REALIZADOS A LAS MUESTRAS DE SUELO TOMADAS EN LA ENTRADA Y EN LA SALIDA DE LOS GALPONES EN LA GRANJA AVÍCOLA “INAVEN”.

Estadísticas	Variables							
	NITRITOS		NITRATOS		NH <sub>4</sub>		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	
	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida
Media	0,36	0,56	72,69	79,68	46,56	13,38	99,40	141,22
Error Típico	0,02	0,18	12,91	23,81	4,68	0,79	13,97	17,97
Mediana	0,35	0,49	70,65	77,55	45,02	13,20	90,30	141,34
Moda	—	—	—	—	—	—	—	—
Desviación Estándar	0,05	0,36	25,82	47,63	9,37	1,58	27,94	35,94
Varianza de la muestra	0,00	0,13	666,80	2268,57	87,71	2,48	780,80	1291,93
Curtosis	-1,29	-1,08	-0,11	-1,74	0,36	-3,80	3,02	-3,70
Coefficiente de asimetría	0,85	0,83	0,41	0,20	0,83	0,32	1,65	-0,01
Mínimo	0,10	0,79	60,98	108,94	21,80	3,30	63,20	77,60
Máximo	0,32	0,24	44,25	27,33	37,20	11,90	76,90	102,30

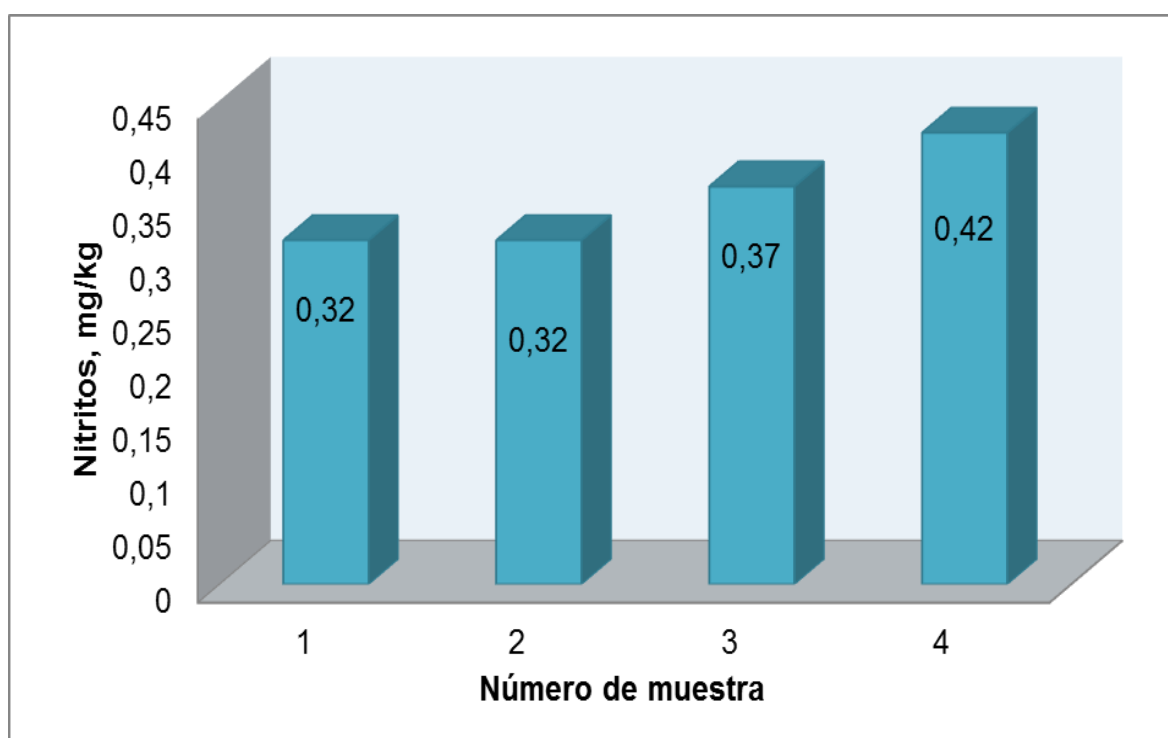


Gráfico 9. Resultado de la prueba de nitritos, realizada a las muestras de suelo tomadas a la entrada de los galpones en la avícola "INAVEN".

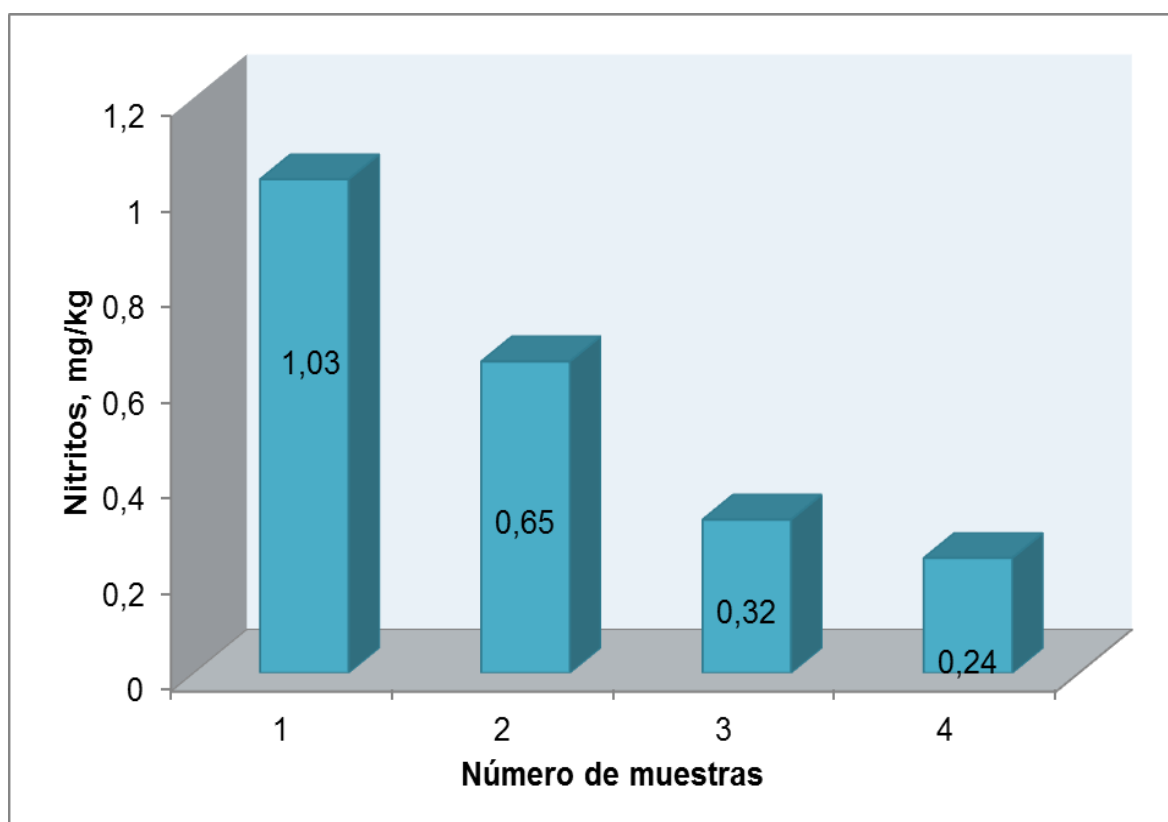


Gráfico 10. Resultado de la prueba de los nitritos, realizada a las muestras de suelo tomadas a la salida de los galpones en la avícola "INAVEN".

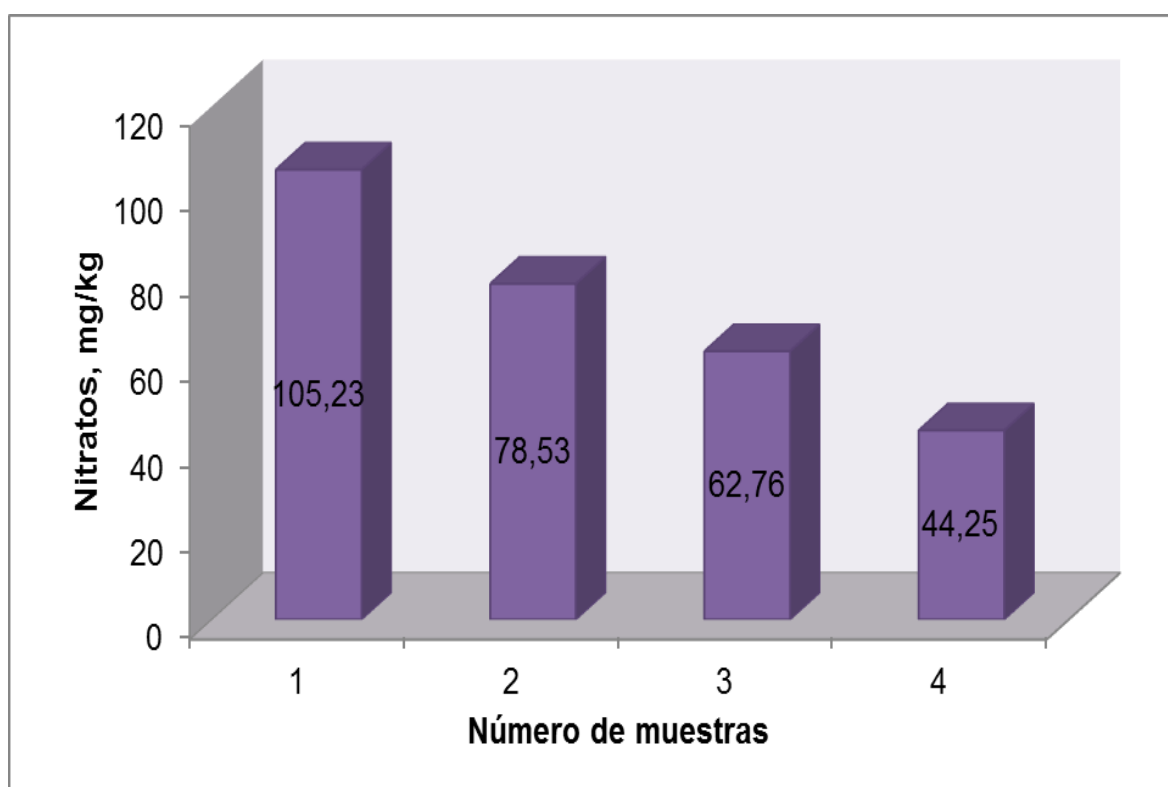


Gráfico 11. Resultado de la prueba de nitratos, realizada a las muestras de suelo tomadas a la entrada de los galpones en la avícola “INAVEN”.

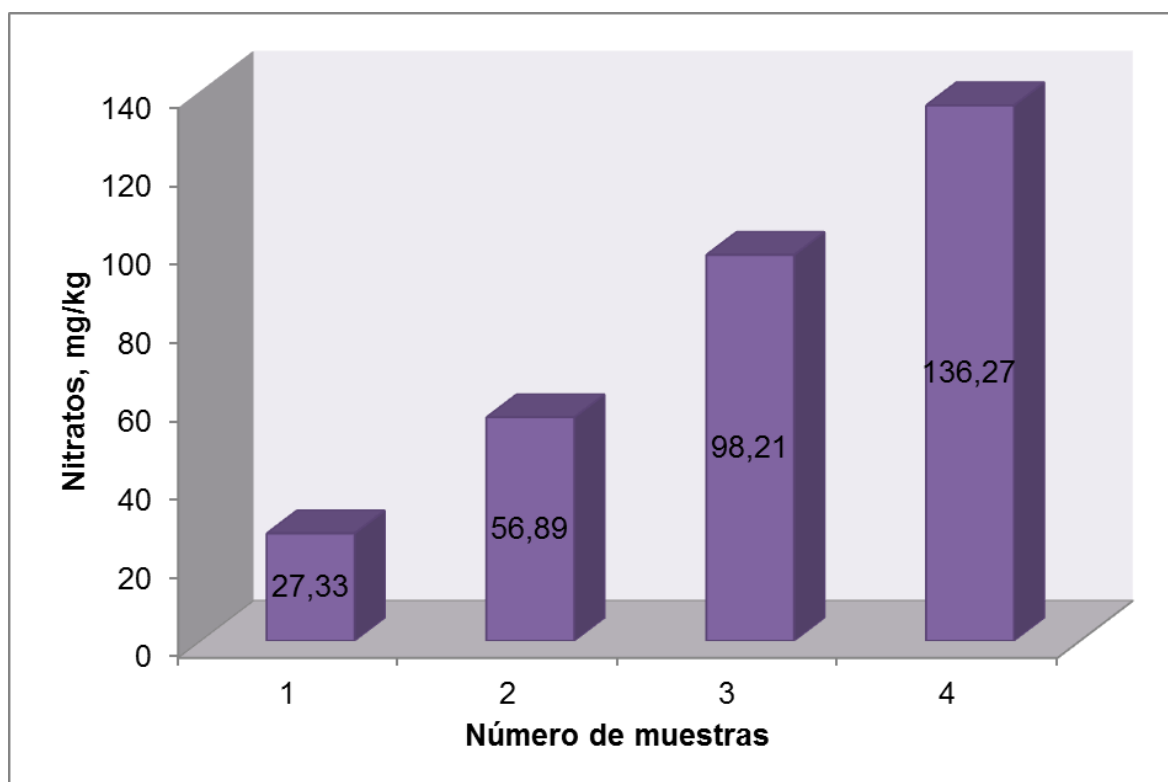


Gráfico 12. Resultado de la prueba de los nitratos, realizada a las muestras de suelo tomadas a la salida de los galpones en la avícola “INAVEN”.

Nitrato y nitrito son compuestos solubles que contienen nitrógeno y oxígeno. En el ambiente nitrito ( $\text{NO}_2^-$ ), generalmente se convierte a nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ), lo que significa que nitrito ocurre raramente en aguas subterráneas. Nitrato es esencial en el crecimiento de las plantas y está presente en todos los vegetales y granos. Por ésta razón, el uso predominante de nitrato en la industria es como fertilizante. Nitrito es usado para curar carnes, en la fabricación de explosivos, y en el mantenimiento de calderas industriales. De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud, el hombre Americano promedio consume 9-22 miligramos de nitrato-N por día principalmente en verduras de hoja verde y vegetales de raíz como zanahorias, remolacha, y rábanos.

### 3. $\text{NH}_4$

El contenido de amonio en los suelos de la granja avícola INAVEN, reportan medias de 46,56 y 13,38 mg/kg, para las muestras de entrada y salida en su orden, demostrándose que en el agua utilizada para la bebida de las aves explotadas existe un gran porcentaje de sedimentos orgánicos que contienen amonio, gráfico (13 y 14).

Debido a la carga positiva del amonio, se puede adsorber o fijar a los minerales de la arcilla o a la materia orgánica, reduciendo su movilidad. La adsorción es un cambio entre la matriz del suelo y el agua que contiene el amonio en solución. Estos iones adsorbidos pueden ser intercambiados fácilmente por otros iones presentes en el agua intersticial (calcio, magnesio o sodio). Los iones  $\text{NH}_4$  se encuentran disponibles para su adsorción por parte de las plantas, y puede ser desorbido al producirse una nitrificación, por ejemplo. Por tanto, el proceso de adsorción es reversible. Además de ser adsorbido, el amonio se puede fijar más permanentemente en los espacios existentes entre los minerales de la arcilla, principalmente en los minerales de estructura tricapa o del tipo 2:1. Los factores que afectan al grado y magnitud de la fijación son: composición mineral del suelo, concentración de amonio en la solución, temperatura, procesos de secado - humectación del suelo, tamaño de las partículas, existencia de otros cationes, pH, efecto de aniones asociados y existencia de materia orgánica, (<http://www.agua.uji.es/pdf/leccionRH21.pdf>. 2011).

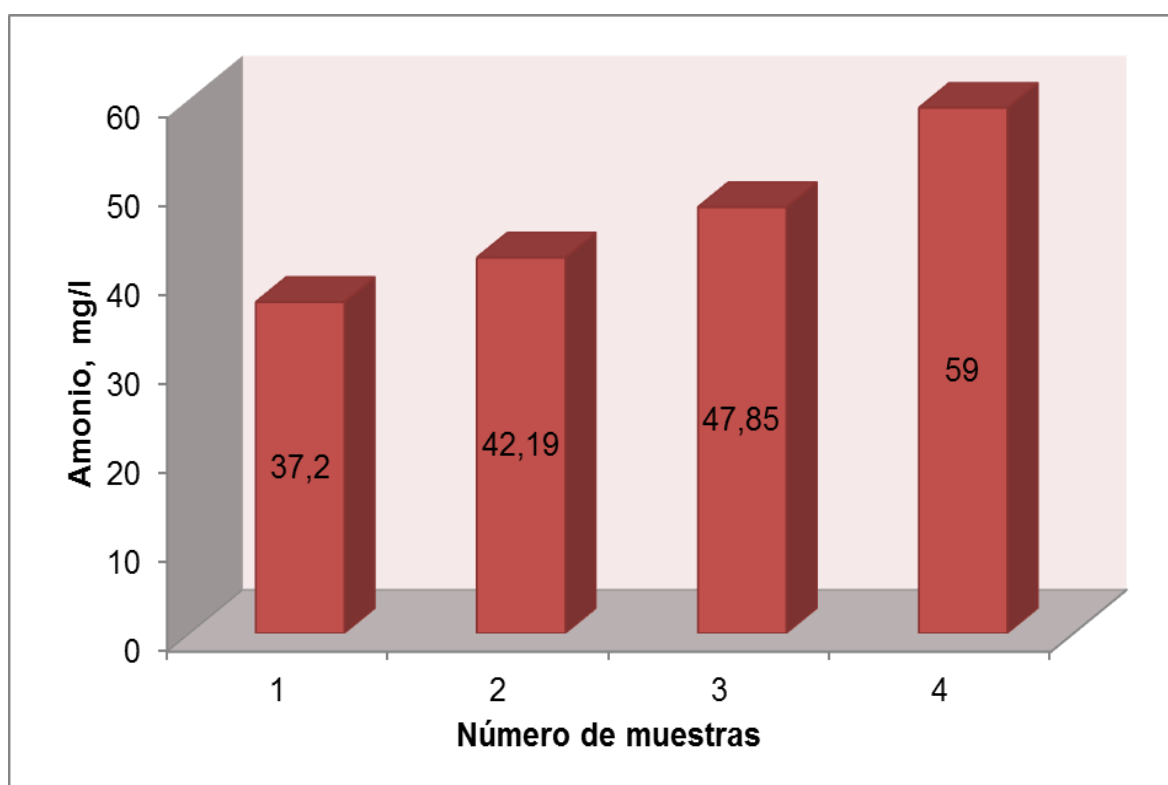


Gráfico 13. Resultado de la prueba de  $\text{NH}_4$ , realizada a las muestras de suelo tomadas a la entrada de los galpones en la avícola “INAVEN”.

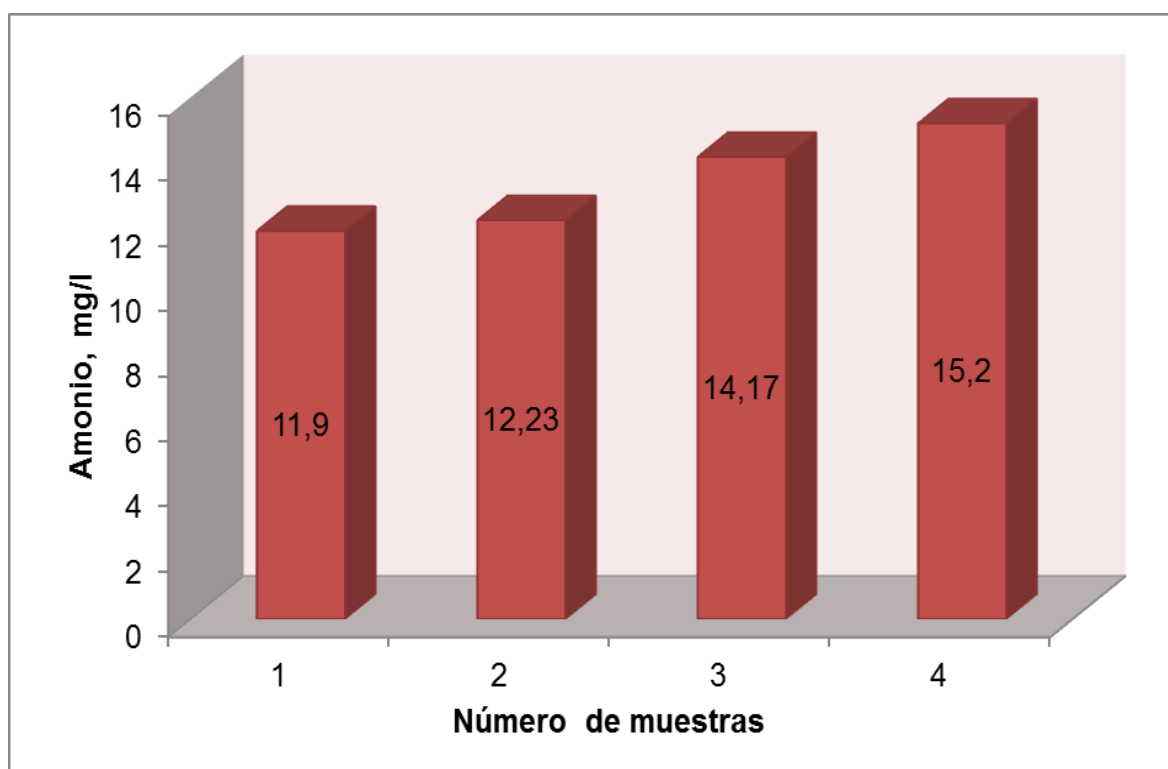


Gráfico 14. Resultado de la prueba de  $\text{NH}_4$ , realizada a las muestras de suelo tomadas a la salida de los galpones en la avícola “INAVEN”.

#### 4. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

La cantidad de óxido de fosfórico en el suelo evaluados de la granja avícola INAVEN presentan diferencias entre la muestra tanto de entrada como salida con valores registrados de 99,40 y 141,20 mg/kg, observando de esta manera que la mayor concentración de este compuesto esta en las muestra de la salida, pudiendo llegar a ser una fuente de contaminación por un crecimiento elevado de algas a los alrededores de la granja.

Según (Ibáñez, J. 2010), los fosfatos son la mayor fuente de contaminación de lagos y corrientes, y los altos niveles de fosfato promueven sobre-producción de algas y maleza acuática. De cualquier manera, muchos de nosotros tenemos falsas ideas en cuanto al origen de fosfatos contaminantes, y muchos dueños de casa, sin saberlo, contribuyen al problema.

#### **F. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS.**

Para identificar las operaciones dentro de las actividades diarias que se desarrollan en la granja avícola “INAVEN” que ejercen impactos sobre los elementos del ecosistema se reconoció las tareas diarias y normales de operación que se lleva a cabo dentro de la granja, con el fin de lograr subdividir el proceso general en acciones más sencillas de analizar y valorar, (gráfico 15 y 16).

Dentro de las operaciones que se ejercen de manera individualizada en el proceso productivo dentro de la granja INAVEN, las mismas que se detallan en el (cuadro 13), se analizó la generación de impactos ambientales captados, es decir impactos cuya presencia es irrefutable, como la generación de residuos sólidos que no son gestionados de la manera adecuada, vertidos de aguas residuales que no ingresan en el sistema de depuración, generación de olores, etc. Que evidentemente su presencia afectara a las condiciones naturales del medio, que se presenta en la matriz de evaluación con la simbología Ex (existente) y Ne (no existente), en el casillero correspondiente a la interacción con el elemento biótico afectado, indican existencia de un impacto procedente de la operación analizada que afecta a un factor específico del ambiente.

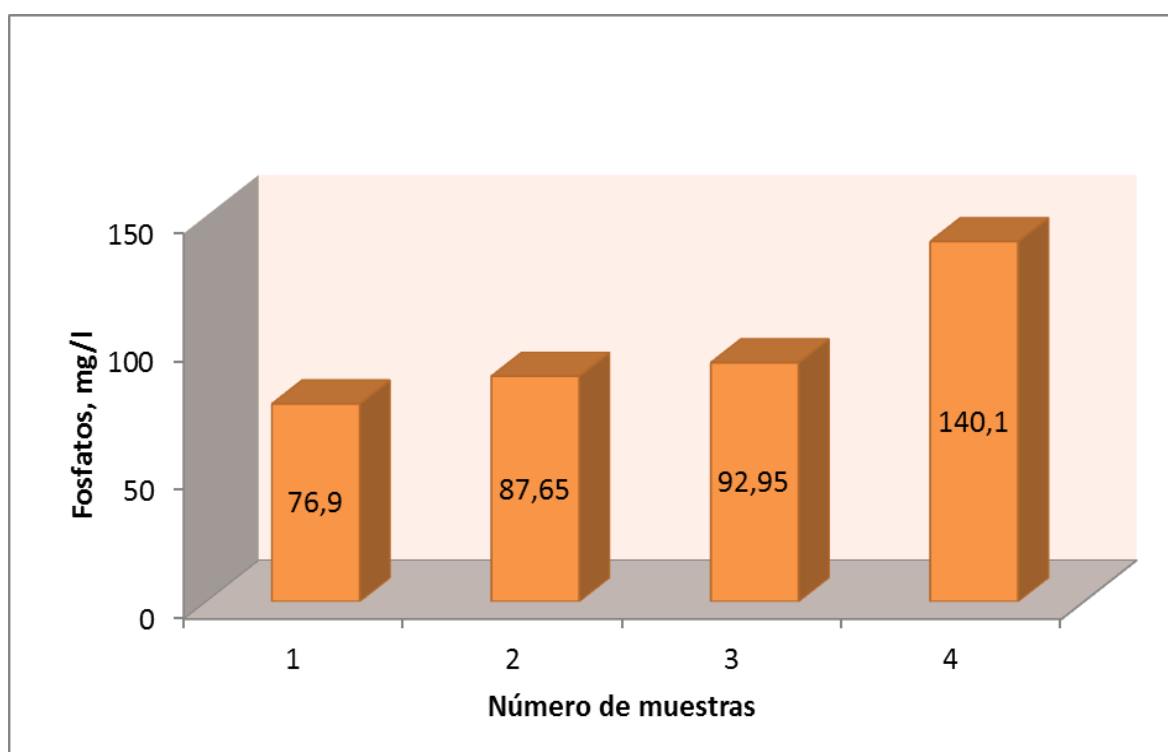


Gráfico 15. Resultado de la prueba de  $P_2O_5$ , realizada a las muestras de suelo tomadas a la entrada de los galpones en la avícola “INAVEN”.

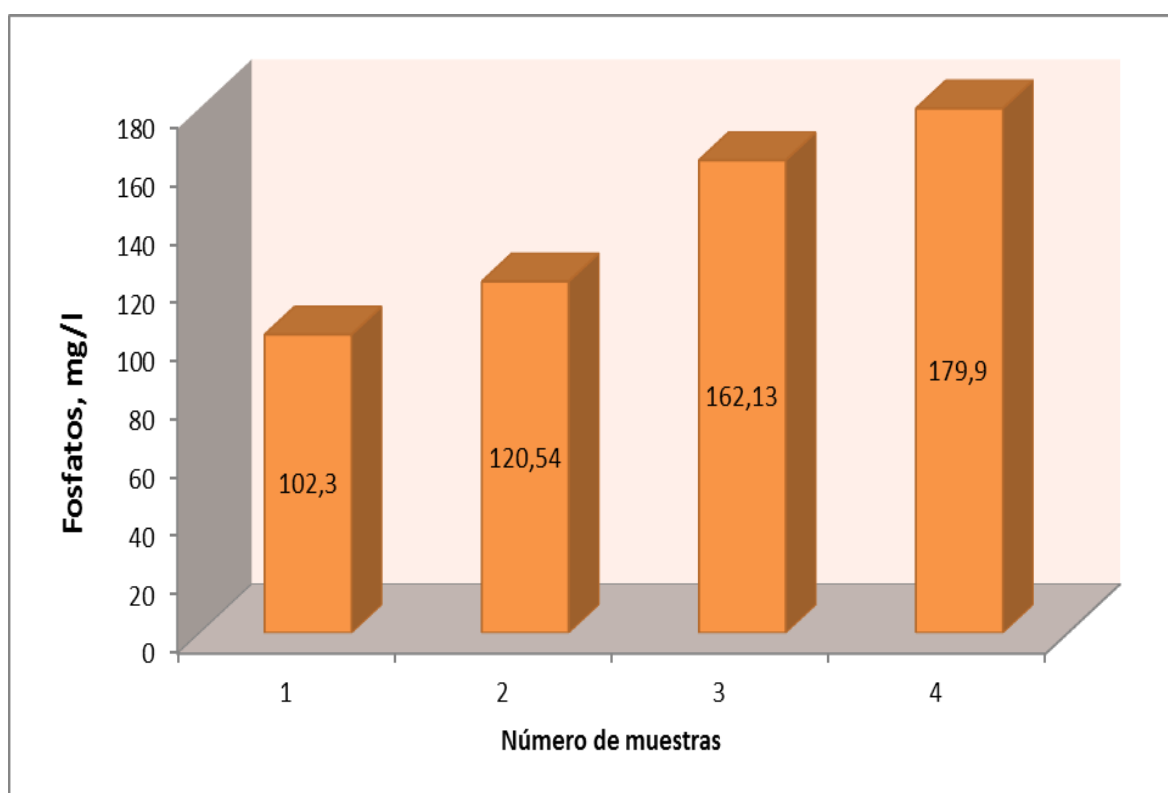


Gráfico 16. Resultado de la prueba de  $P_2O_5$ , realizada a las muestras de suelo tomadas a la salida de los galpones en la avícola “INAVEN”.

Cuadro 13. OPERACIONES INDIVIDUALIZADAS DENTRO DE LA EXPLOTACIÓN AVÍCOLA “INAVEN”.

ETAPA	OPERACIÓN
Pre proceso	Producción del balanceado
Proceso	Alimentación de las aves
Post proceso	Limpieza del galpón
Pre proceso	Desinfección del galpón
Post proceso	Recolección de los desechos solidos
Proceso	Vacunación de las aves
Proceso	Transporte de las aves

En las operaciones que se dificulta evaluar a que elemento del medio se afecta se considera la naturaleza del residuo generado y su disposición, como se muestra en el (cuadro 14), es decir si el residuo generado es gaseoso y su disposición final es hacia la atmosfera sin un proceso de depuración previa, el factor del medio que se verá afectado es el aire, independientemente de la magnitud e importancia de dicho impacto, el mismo que fue evaluado en las matrices subsiguientes.

Cuadro 14. METODOLOGÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN DEL FACTOR AMBIENTAL AFECTADO POR LAS OPERACIONES INDIVIDUALIZADAS DENTRO DE LA GRANJA AVÍCOLA “INAVEN”.

NATURALEZA DEL RESIDUO	DISPOSICIÓN FINAL	FACTOR AFECTADO
Sólido	Suelo	Suelo y agua
	Agua	Agua
Líquido	Agua	Agua
	Suelo	Suelo y agua
Gaseoso	Atmósfera	Aire

En las actividades y los factores ambientales donde se dificultó la determinación de la existencia de los impactos (cuadro 15), como en el caso de los factores



Cuadro 15. MATRIZ DE LOCALIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES QUE CAUSAN LAS ACTIVIDADES INDIVIDUALIZADAS A CADA ELEMENTO DEL MEDIO EN LA GRANJA AVICOLA "INAVEN".

ELEMENTO DEL MEDIO AFECTADO POR LA ACTIVIDAD			ACTIVIDADES DURANTE UN PROCESO NORMAL DE ACTIVIDADES DE LA GRANJA AVICOLA "INAVEN"								
			Producción de balanceado	Alimentación de las aves	Limpieza del galpón	Desinfección del galpón	Recolección de las aves	Recolección de los desechos solidos	Vacunación de las aves	Transporte de las aves	Limpieza de las gavetas
COMPONENTE AMBIENTAL	Abiótico	Agua de consumo	Ex	Ex	Ex	Ne	Ex	Ex	Ne	Ne	Ex
		Agua residual	Ex	Ne	Ex	Ne	Ex	Ex	Ne	Ne	Ex
		Calidad del aire	Ex	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ex
		Calidad del suelo	Ex	Ex	Ex	Ne	Ex	Ex	Ne	Ne	Ex
		Ruidos y vibraciones	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne
		Residuos sólidos	Ex	Ex	Ex	Ex	Ex	Ex	Ex	Ex	Ex
	Biótico	Olor	Ex	Ex	Ex	Ne	Ne	Ex	Ne	Ne	Ex
		Flora	Ex	Ne	Ex	Ne	Ex	Ne	Ne	Ne	Ex
		Fauna	Ex	Ne	Ex	Ne	Ex	Ne	Ne	Ne	Ex
	Social	Generación de empleo	Ne	Ex	Ex	Ex	Ex	Ex	Ex	Ex	Ex
		Uso de suelo	Ex	Ex	Ex	Ex	Ex	Ex	Ne	Ex	Ex
		Modificación del paisaje	Ex	Ex	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ex	Ex

sociales, se utilizó una metodología más detallada, es decir, se evaluó las condiciones naturales del medio y en el caso de los factores sociales cual era la condición de dicho factor antes del establecimiento de la granja, para poder distinguir en si las condiciones del medio fueron afectadas por cada operación, para ello se aisló las interacciones de complejidad y se analizó el antes y el después de la operación, si dentro del análisis se percató de una alteración a las condiciones significó que existió impacto y dentro de la matriz se simbolizó dicho impacto con el código Ex.

## G. MATRIZ DE PONDERACIÓN ALFABÉTICA.

Posterior al proceso de identificación de las operación que generan impacto y la identificación del correspondiente factor afectado por dicha actividad se procedió a evaluar la magnitud e importancia que refleja cada uno de los impactos de forma individual. Una vez identificados los impactos se procedió a evaluarlos, es decir proporcionar una valoración que contemple la intensidad del impacto y la magnitud del área que influirá, para lo cual se utilizó la escala descrita en el (cuadro 16).

Cuadro 16. CRITERIOS PARA LA PONDERACIÓN ALFABÉTICA DE LOS IMPACTOS IDENTIFICADOS EN LA GRANJA “INAVEN”.

PONDERACIÓN	CODIFICACIÓN
Alto positivo (Ap)	Ap
Medio Positivo (Mp)	Mp
Bajo positivo (Bp)	Bp
Bajo negativo (Bn)	Bn
Medio Negativo (Mn)	Mn
Alto Negativo (An)	An

Para impactos donde su incidencia no representa una afectación negativa considerable a las condiciones del medio, y el área influenciada no es representativa se identificó al impacto con la ponderación alfanumérica Bn (bajo negativo), mientras que si el impacto a evaluar causa una influencia de carácter positivo sobre el factor (principalmente factores socio-económicos, que se encuentra detallado en cada uno de sus componentes en el (cuadro 17).

Cuadro 17. MATRIZ DE PONDERACIÓN ALFABÉTICA DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES QUE CAUSAN LAS ACTIVIDADES INDIVIDUALIZADAS A CADA ELEMENTO DEL MEDIO EN LA GRANJA AVÍCOLA “INAVEN”.

ELEMENTO DEL MEDIO AFECTADO POR LA ACTIVIDAD			ACTIVIDADES DURANTE UN PROCESO NORMAL DE ACTIVIDADES DE LA GRANJA AVIOLA "INAVEN"									PRESENCIA POR COMPONENTE
			Producción de balanceado	Alimentación de las aves	Limpieza del galpón	Desinfección del galpón	Recolección de las aves	Recolección de los desechos solidos	Vacunación de las aves	Transporte de las aves	Limpieza de las gavetas	
COMPONENTE AMBIENTAL	Abiótico	Agua de consumo	Mn	Bn	Bn		Mn	Bn			Bn	Bn
		Agua residual	Mn		Bn		Mn	Bn			Bn	Bn
		Calidad del aire	Mn								Bn	
		Calidad del suelo	Mn	Bn	Bn			Bn			Bn	Bn
		Ruidos y vibraciones										
		Residuos sólidos	Mn	Bn	Bn	Bn	Bn	Bn	Mn	Bn	Bn	Bn
	Biótico	Olor	Mn	Bn	Bn			Bn			Mn	Bn
		Flora	Bn		Mp		Mp				Mp	Mp
		Fauna	Bn		Bn		Bn				Bn	Bn
	Social	Generación de empleo		Mp	Mp	Mp	Mp	Mp	Mp	Mp	Mp	Mp
		Uso de suelo	Mn	Mn	Bn	Bn	Bn	Bn		Bn	Bn	Bn
		Modificación del paisaje	Mn	Bn						Bn	Bn	Bn
VALOR DE MAYOR PRESENCIA POR ACTIVIDAD			Mn	Bn	Bn	Bn	Bn		Bn	Bn	BN	
MODA GENERAL												

Su influencia como su incidencia no son muy considerables se denoto al impacto con la ponderación Bp, para impactos, tanto de carácter positivo como negativo, de importancia y magnitud superiores se utilizó la ponderación de M y A (medio y alto), tomando en consideración su signo. El criterio a considerar dentro del análisis y ponderación de los impactos busco de manera representativa plasmar de la manera más exacta posible el grado de afección o beneficio que cada una de las actividades u operaciones infringe sobre los factores ambientales correspondientes denotados dentro de cada interacción operación-factor ambiental. En primer lugar se estableció el signo del impacto, es decir el grado de afectación o mejora en las condiciones del factor ambiental analizado.

## H. MATRIZ DE PONDERACIÓN NUMÉRICA.

Para ponderar los resultados obtenidos en la matriz de ponderación alfanumérica se debieron convertir la codificación alfabética de los impactos a codificación numérica manteniendo los valores y ponderaciones de cada impacto. Para realizar la conversión de codificación se utilizó los factores de conversión descritos en el (cuadro 18).

Cuadro 18. CRITERIOS PARA LA TRANSFORMAR DE CODIFICACIÓN ALFABÉTICA A CODIFICACIÓN NUMÉRICA LA PONDERACIÓN DE LOS IMPACTOS IDENTIFICADOS EN LA GRANJA AVICOLA "INAVEN".

PONDERACIÓN	CODIFICACIÓN (alfabética )	CODIFICACIÓN (numérica )
Alto Positivo (Ap)	Ap	3
Medio Positivo (Mp)	Mp	2
Bajo Positivo (Bp)	Bp	1
Bajo Negativo (Bn)	Bn	-1
Medio Negativo (Mn)	Mn	-2
Alto Negativo (An)	An	-3

Una vez realizada la ponderación de los impactos ocasionados por las diferentes actividades unitarias dentro de la granja avícola "INAVEN" se procedió al cálculo del promedio de todos los impactos efectuados a cada factor ambiental y el

promedio de los impactos ejercidos por cada actividad, notándose que el factor más afectado es la calidad del aire, ya que en promedio los impactos que afectan a dicho factor ambiental es -2, paralelamente la actividad más agresiva sobre el ambiente está enmarcada por la producción de balanceado, en vista a que en promedio afecta a los diferentes componentes ambientales -2, aserción que ayuda a determinar las acciones correctivas más importantes a ejecutar.

Por lo cual se debe tomar en consideración el proceso de producción de balanceado y efectuar las correcciones respectivas dentro de dicha actividad para favorecer apreciablemente las condiciones ambientales. Posteriormente para analizar los impactos de manera global se determinó el promedio total de todos las ponderaciones de los impactos ejercidos a los factores ambientales, obteniéndose como resultado que las actividades ejercidas en la granja avícola “INAVEN” producen un impacto global de ponderación alfabética correspondiente a Bajo Negativo (Bn) y una ponderación numérica correspondiente a -1 en un rango donde el impacto más considerable tiene una valoración de -3, como se muestra en el (cuadro19 y 2).

Cuadro 19. PONDERACIÓN GLOBAL DE LOS IMPACTOS PRODUCIDOS POR LA GRANJA AVÍCOLA “INAVEN”.

PARÁMETRO	PROMEDIO DE LOS IMPACTOS	MODA GLOBAL DE LOS IMPACTOS
Valoración	-1	Bn
Rango	De +3 a -3	De Ap a An

Cuadro 20. PONDERACIÓN GLOBAL DE LOS IMPACTOS PRODUCIDOS POR LA GRANJA AVÍCOLA “INAVEN”.

RANGO	PONDERACIÓN DEL IMPACTO	REPRESENTACIÓN
3 a 2	AUTO-DEPURABLE	Ad
1 a -1	DEPURABLE	De
-2 a -3	NO DEPURABLE	Nd



## **I. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.**

El PMA es un instrumento de gestión diseñado para proveer de una guía de programas, procedimientos, medidas, prácticas y acciones orientadas a prevenir, mitigar, minimizar o controlar aquellos impactos ambientales o sociales negativos determinados como significativos. De igual forma, el PMA deberá ser manejado como una herramienta dinámica y variable en el tiempo, que deberá ser utilizada y mejorada dependiendo de los requerimientos de la misma. Esto implica que se deberá mantener un compromiso hacia el mejoramiento continuo de las actividades de la granja.

Sobre la base de conformidades mayores y menores detectadas en la revisión ambiental inicial, se ha diseñado el plan de manejo ambiental para mitigar y remediarlas, para que las actividades de la granja se cumplan con normativa ambiental vigilante y a futuro sea guía para establecer un sistema de gestión ambiental y mejore los procesos de la granja.

El objetivo ambiental que se propone que se implementará para la granja avícola “INAVEN”, es.

Establecer acciones o medidas que deberá tomar en cuenta la granja, para el, control y mitigación de los impactos ambientales negativos, en procura de un desarrollo sustentable de las actividades y aportar con la conservación y prevención de un ambiente sano y libre de contaminación.

## **J. PLAN DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL.**

Este se propone cumplir con los siguientes objetivos:

- Optimizar los procesos de producción, con el fin de reducir o mitigar los potenciales de riesgo de generación de contaminación de los recursos ambientales agua, aire y suelo.
- Monitorear y controlar los parámetros de calidad ambiental, para que estos

cumplan los límites permisibles establecidos en las normas de calidad ambiental nacionales y locales.

- Implementar y ejecutar un proceso preventivo y controlando los desechos generados en las actividades dentro de la granja INAVEN, que ayuden a mitigar los potenciales de riesgo ambiental que se está generando.

## **1. Calidad del aire.**

Emisiones gaseosas provenientes de procesos:

- Controlar los impactos negativos a la calidad del aire utilizando barreras naturales para atenuar la dispersión de los olores generados por los procesos.
- Mediante antes durante y después del proceso de limpieza y preparación de los galpones para recibir a las aves, se deberá alertar mediante letreros que ha existido una aplicación reciente de productos de limpieza y desinfección tanto al interior de los galpones y área de bodegas, como al exterior. Este letrero es de carácter informativo para los trabajadores visitantes en general y deberá contener la siguiente información: fecha de aplicación, compuesto aplicado, fecha de reingreso seguro.
- Es una actividad prioritaria que se diseñe el horno crematorio de acuerdo a parámetros técnicos y de acuerdo al potencial de crecimiento de la avícola, ya que la capacidad de cremación es suficiente para la cantidad de aves de descarte diario, complementariamente a esta solución, es importante buscar un combustible que genere menor contaminación al aire, pudiendo ser gas licuado de petróleo, que genera menos cantidad de material particulado a la atmosfera.

## **2. Ruido.**

Establecer registros donde se evidencie que los vehículos de transporte liviano, vehículos que transportan aves, volquetas que transportan la pollinaza, las tovas generadoras de balanceado han sido sometidos a mantenimientos periódicos y adecuados a fin de reducir al máximo los niveles de ruido.



### **3. Calidad del agua.**

- Establecer un cronograma de monitoreo de la calidad del agua, tanto de la calidad al ingreso de la granja, como a la descarga o salida efluentes.
- Realizar actividades de mantenimiento de los sistemas de almacenamiento de aguas de consumo y operaciones de la granja.
- Arreglo y mantenimiento periódico de las baterías sanitarias y duchas de la granja.
- Mantener el proceso de desinfección de aguas en el tanque cisterna que abastece a la granja para sus procesos y consumo interno.

### **4. Calidad del suelo.**

- Establecer un sistema de almacenamiento para evitar disponer desechos orgánicos en sitios inapropiados a fin de evitar posibles lixiviaciones que pueden afectar a la calidad del suelo.
- Diseñar un sistema de estabilización y secado de la pollinaza para ser aprovechado y ser comercializado y/o utilizado como abono de cultivos.
- Se deberá reubicar la zona de aboneras a un área más ventilada y que no generen contaminación al interior de la granja.

### **5. Paisaje.**

- Se deberá prohibir de manera definitiva a los operadores de la granja, la quema al aire libre de los desechos generados, lo cual genera un mal aspecto de las actividades que realiza la granja.
- Establecer un cronograma de siembra de árboles nativos u ornamentales que permita mejorar el paisaje, así como crear cortinas vivas que bloqueen el paso de moscas así como los olores de los procesos en descomposición de la pollinaza.
- Continuar con la carga de productos y descarga de materias primas y materiales, puertas adentro, a fin de evitar cualquier impacto a las actividades del área de influencia de la granja.

- Se prohibirá la disposición inadecuada de los desechos peligrosos originados por la actividad de la granja y la quema de estos desechos al aire libre.

#### **K. PLAN DE MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS.**

El Plan de manejo de desechos sólidos que se plantea para la granja avícola INAVEN, debe acatar los siguientes aspectos.

Al interior de la granja, se generan desechos de origen orgánico: excremento de las aves, residuos de la alimentación; Desechos comunes como: papel, cartón, y desechos generados por el proceso productivo en la producción de pollo, como: envases plásticos restos de pesticidas y herbicidas.

El plan de manejo de desechos sólidos presenta varias alternativas mencionadas a continuación:

El manejo solo o en combinación va a permitir el almacenamiento temporal, la minimización, el tratamiento, el uso y/o reciclado y la disposición final de diferentes tipos de desechos, generados en la granja.

Para el manejo de los desechos sólidos se realizara una clasificación de los diferentes tipos que se obtengan. Cada uno de estos deberá ser depositado en recipientes adecuados y correctamente diferenciados entre ellos con colores que puedan identificar cada uno de los desechos generados. Los colores de los recipientes serán:

- Verde: destinado para desechos orgánicos y desechos de comida.
- Azul: para basura común, como papel, cartón, plásticos, restos metálicos, chatarra, cables de acero como también eléctricos y restos de madera. Es decir en general desechos que puedan ser reciclados.
- Rojo: para material contaminante como envases de plaguicidas y desechos contaminados con estos químicos.

- Los contenedores o recipientes de desechos estarán debidamente rotulados y pintados ubicados junto a las instalaciones de la granja, senderos internos y lugares estratégicos como parqueaderos, zona de galpones, bodegas, etc.
- Cabe señalar que en cuanto a los desechos peligrosos como envases de plaguicidas y otros desechos contaminados con agroquímicos, éstos serán almacenados en una bodega con la rotulación necesaria y las seguridades físicas necesarias hasta su deposición final. Después de vaciar el envase de un producto químico, si este queda con un sobrante de aproximadamente 1%, lo que constituye un alto riesgo para el hombre y el medio ambiente, si es que este envase es manipulado incorrectamente y/o utilizado para otros fines.

#### 1. **Desechos orgánicos.**

- Establecer un lugar técnicamente adecuado para recibir estos desechos y secarlos para su comercialización.
- Para las volquetas que ingresan a comprar el producto, se deberá exigir al operario contar con una lona que recubra la pollinaza para evitar dispersión de partículas o caída del abono.
- Establecer un área para la producción de humus con el remanente de pollinaza y lograr revalorizar el producto final.
- Cabe señalar que durante el proceso de descomposición se deberá controlar el pH y la humedad, parámetros claves para la formación de este tipo de abonos orgánicos. En el caso que los valores de pH sean muy bajos o ácidos, se adicionará cal para subirlo.

#### 2. **Desechos sólidos comunes.**

A continuación se detallan las medidas para el manejo de los desechos sólidos comunes como: papel, cartón, plástico, vidrio, restos metálicos, chatarra, cables de acero como también eléctricos y restos de madera, etc.

- Establecer un cronograma diario de limpieza de las dependencias de la granja.

- Prohibir el almacenamiento de desechos al aire libre o en recipientes improvisados.
- Los recipientes a utilizarse para el almacenamiento de desechos sólidos deberán evitar el contacto de estos residuos con el medio. Así se debe asegurar que los desechos sólidos que puedan acumularse, no se depositen o infiltren en el suelo.
- Los recipientes deberán encontrarse protegidos en lugares que estén bajo una cubierta ya sea de madera, plástico o cualquier tipo, con el objeto de impedir el ingreso de la lluvia, evitar que se produzcan lixiviados de los recipientes. Los recipientes deberán mantenerse tapados para evitar dispersión por el viento o manipulación por parte de animales.
- La disposición o destino final de los desechos sólidos comunes será hacia el relleno sanitario más cercano. El material que sea posible de recuperar o reciclar (papel, cartones, vidrios y otros) se deberá colocar en recipientes especiales para tal efecto, debidamente identificados, y ubicados en un área protegida dentro de las instalaciones de la granja hasta la entrega a los Gestores de Residuos autorizados por el Gobierno del Cantón Santo Domingo de los Tsáchilas .
- Cuando las operaciones de carga de los contenedores de almacenamiento originen al esparcimiento o derrame de basuras, estas deberán ser recogidas de manera inmediata. Los materiales de limpieza deberán encontrarse disponibles durante las operaciones de carga (sacos, escobas y palas).
- Capacitar y concienciar al personal acerca del adecuado manejo de estos residuos. La capacitación al personal se realizará a través de charlas programadas, en las cuales se indiquen los procedimientos adecuados para la manipulación y almacenamiento temporal de estos desechos.

### **3. Desechos con restos de herbicidas, productos veterinarios y plaguicidas**

- Los desechos que contengan restos de herbicidas y plaguicidas deberán ser almacenados en contenedores ubicados en una bodega específica hasta su evacuación final.

- Establecer un sistema de señalización específico para los sitios de almacenamiento de los desechos.
- Designar al personal encargado de este tipo de actividades, el cual será el responsable del manejo y aplicación del plan para toda la basura peligrosa y común generada por las actividades de la Granja.
- Establecer un cronograma de capacitación para el manejo y almacenamiento de los desechos a todos los empleados de la granja.

## **L. PLAN DE MONITOREO.**

El plan de monitoreo tiene como finalidad el consolidar un programa sistemático y coherente para la caracterización y seguimiento de la calidad ambiental del entorno de la granja en relación con sus actividades y sus potenciales impactos ambientales dentro de la área de la granja INAVEN.

### **1. Monitoreo de los desechos sólidos.**

- Establecer una cadena de custodia de dichos desechos hasta comprobar su disposición final.
- Solicitar las guías de transporte de los desechos y su destino final.
- Establecer como requisito esencial que los gestores de desechos cuenten con los permisos correspondientes.

### **2. Monitoreo de los efluentes.**

- Solicitar análisis de efluentes a laboratorios acreditados y calificados para evaluar los parámetros de calidad.
- Mantener sitios estratégicos para recolección de muestras.
- Comprobar que los procedimientos de monitoreo y muestreo de los laboratorios sean acorde a las normas establecidas por la FAO.

### **3. Monitoreo del entorno de la granja avícola.**

- Realizar una matriz de indicadores de mantenimiento de áreas verdes y

limpieza de las dependencias de la granja, establecer un archivo de registros e indicadores de cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental.

- Realizar controles trimestrales referentes al cumplimiento del pago de tasas municipales y de servicios básicos de la granja.

#### **4. Monitoreo de los procesos de la granja.**

- Presentar un informe semestral del desempeño de los trabajadores en los procesos, comprobar que se realicen los controles y mantenimientos preventivos a los equipos de la granja.

### **K. PLAN DE SEGUIMIENTO.**

El Plan de Seguimiento tiene como finalidad el verificar el grado de eficiencia de las medidas ambientales adoptadas en el Plan de Manejo Ambiental. Los objetivos comprenden verificar la aplicabilidad de las medidas ambientales propuestas. Las metas es comprobar el cumplimiento del 100% de las actividades propuestas el dicho plan. Como resultado del seguimiento y monitoreo se podrá identificar las actividades que requieran acciones correctivas o mejorar las actividades propuestas en el plan. Evaluar las actividades del PMA realizadas anualmente. Identificar nuevas actividades a desarrollarse en busca de mejorar el desempeño ambiental de la granja. Esta sección contiene las actividades que se deben cumplir para el monitoreo seguimiento y control de las fuentes de contaminación que se originaran durante la actividad productiva para asegurar el estricto cumplimiento del Plan de manejo ambiental así como de las regulaciones y normativas ambientales vigentes, como se muestra en el (cuadro 22). La ficha que se deberá tener en cuenta para el seguimiento individual es la siguiente:

Cuadro 22. FORMATO DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL O AUDITORÍA.

. AUDITORÍA <input type="checkbox"/> INTERNA <input type="checkbox"/> CERTIFICACIÓN <input type="checkbox"/> SEGUIMIENTO <input type="checkbox"/> RENOVACIÓN	. EMPRESA	
	. DEPARTAMENTO AUDITADO	
	. FECHA	. NOTA N°
. NORMA DE APLICACIÓN:		
. Diferencias encontradas		
. Categorización    No conformidad <input type="checkbox"/> Desviación <input type="checkbox"/> Observación <input type="checkbox"/>		
. Firma de Auditor	. Firma del Auditado	

### M. PROYECCIÓN ECONÓMICA.

Al realizar el diseño de un Plan de Administración Ambiental para la Granja Avícola “INAVEN”, se incurrió en costos generados por las diferentes actividades para desarrollar el plan ambiental, dentro de los cuales se incluyen como egresos todas las actividades referentes a lo que concierne la elaboración de las matrices de Leopold, las observaciones, los análisis de agua y suelo, encuestas entre otras, (cuadro 23).

Para llegar a la meta propuesta en la presente investigación, muchas empresas pecuarias deberán recurrir a la contratación de consultora cuyos honorarios esta evaluados en unos 5000 dólares, para el levantamiento de un plan ambiental, considerando además que para este trabajo se necesitan personal capacitado y con conocimientos ambientales, los cuales deberán cumplir con las TRES R (reutilizar, reciclar y reducir), dentro de la explotación que tienen como objetivo mejorar las condiciones de las personas, animales y plantas; a su vez se generaran ganancias a la granja al utilizar medidas de mitigación de los diferentes residuos.

Cuadro 23. COSTOS TOTALES DE LA INVESTIGACIÓN.

Conceptos	Cantidad	Valor unitario	Valor Total USD
Elaboración y reproducción de la matriz de Leopold			180,00
<u>Agua.</u>			
Análisis químicos	4	70,00	280,00
Análisis bioquímicos.	4	80,00	320,00
<u>Suelo.</u>			
Análisis químicos	4	70,00	280,00
Análisis bioquímicos.	4	80,00	320,00
Materiales de oficina	Varios	40,00	40,00
<u>Sub total</u>			1310,00
Imprevistos			110,00
Costo total (USD)			1420,00



## **V. CONCLUSIONES**

1. Se diseñó un plan de administración ambiental para la Granja Avícola “INAVEN”, el cual está enfocado a establecer mejoras, a fin de realizar un manejo y producción en base al cumplimiento de la normativa ambiental, incluyendo medidas para el personal, las instalaciones, sanidad y bienestar animal, suministro de agua y alimento, control de vectores.
2. Se tipificó los principales impactos ambientales de la Granja Avícola “INAVEN”, encontrándose un inadecuado manejo de aves muertas, generación de malos olores, presencia de un alto índice de vectores además de una mala disposición de las excretas.
3. Con las matrices modificadas de Leopold se obtuvo una valoración total de -1 que, refleja un impacto negativo bajo de carácter depurable, es decir, que el sistema ambiental no degrada los residuos generados por lo que es necesario la intervención del hombre para reducirlos.

## **VI. RECOMENDACIONES**

1. Es importante la implementación y cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental de manera que reduzca los impactos ambientales producidos por la Granja Avícola INAVEN.
2. Es necesario que cada uno de los trabajadores utilicen sus respectivos implementos de seguridad industrial, de manera obligatoria para todas las personas que se encuentren en la Granja, incluyendo a los visitantes.
3. Se debe aplicar prácticas de manejo para aves muertas y de los desechos de las aves para ser reutilizadas manejadas de una forma responsable, sin causar riesgo de una contaminación cruzada, una de estas prácticas sería la instalación de un horno incinerador, entierro sanitario, compostaje del estiércol.
4. La presencia de un Ingeniero Zootecnista responsable de la granja es necesaria, para que realice el seguimiento y monitoreo de actividades con la finalidad de evaluar resultados cada cierto periodo de tiempo y que se cumpla con las expectativas previstas.
5. La capacitación continúa al personal que trabaja en la Granja sobre Seguridad Industrial, Salud ocupacional y Manejo Ambiental.

## VII. LITERATURA CITADA

1. AMERICAN, CHRONICLE. 2007. Moore, Heather. "You Can't Be a Meat-Eating Environmentalist." <http://www.americanchronicle.com>.
2. AMBIENTUN. (2015). Grupo de Tratamiento de Aguas Residuales. Escuela Universitaria Politécnica. Universidad de Sevilla. Disponible en [http://www.ambientum.com/enciclopedia\\_medioambiental/aguas/Determinacion\\_materia\\_organica.asp](http://www.ambientum.com/enciclopedia_medioambiental/aguas/Determinacion_materia_organica.asp).
3. ANSOLA, G. (2001). Utilización de humedales artificiales en la depuración de aguas residuales. Publicado en "El Agua un bien para todos. Conservación, recuperación y usos" (P. Ramos ed). Ed. Universidad de Salamanca. ISBN 84-7800-855-1. pp.145 – 170.
4. ANON, A. 2005 la gallinaza. Un problema o un recurso económico. Revista selecciones avícolas. España. pp 265.
5. BRAÑES, R. (2009) "Manual de Derecho Ambiental Mexicano". pp. 20 – 21.
6. BITTMAN, M. 2008 "Rethinking the Meat Guzzler." *The New York Times*. <http://www.nytimes.com/2008/01/27/weekinreview/27bittman.html>.
7. BRAÑES, R. 2009. "Manual de Derecho Ambiental Mexicano". Ed. Fondo de Cultura Económica. México. pp. 27-35.
8. BRIGHAM, K., AND MEYRICK, D. (2010). "Endotoxin and Lung Injury." <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3085564?dopt=Citation> (11/13/10).
9. BRAVENDER, R., GEMAN, B., et al. 2009. "Farm Interests Use EPA Spending Bill to Fight Climate Regs." <http://www.nytimes.com>.
10. CONAVE. 2009. Corporación nacional de avicultores del ecuador. Estadísticas de producción anual de aves. Disponible en <http://conave.org>.
11. CARPENTER, S. 2013 "Nonpoint Pollution of Surface Waters with

- Phosphorous and Nitrogen,” Issues in Ecology. September 2013. From [http://www.esa.org/science\\_resources/issues/FileEnglish/issue3](http://www.esa.org/science_resources/issues/FileEnglish/issue3).
12. DURAN, D. y LARA, A. 2004. *Convivir en la tierra*. Lugar Editorial, Bs.As.
  13. FANO, A, Lethal Laws, 1997, pp 108.
  14. FAO. 2006. Livestock’s Long Shadow: Environmental Issues and Options.” The United Nations: Food and Agriculture Organization. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/10/a0701e/a0701e0>.
  15. FAO. 2013. Cercas vivas de árboles y rompe vientos leñosos. Disponible en <http://www.fao.org/ag/againfo/programmes/es/lead/toolbox/Tech/22Livef.htm>.
  16. FIORENTIN, L. 2005. Reutilização da cama na criação de frangos e as implicações de ordem bacteriológica na saúde humana e animal. Série Documentos N. 94, Embrapa CNPSA, Concórdia SC. See more at: <http://www.elsitioavicola.com/articles/2663/reutilizacian-de-la-cama-de-pollos/#sthash.sQHb3L9N.dpuf>.
  17. FERNÁNDEZ, J. (2001). Filtro autoflotante de macrofitas para la depuración de aguas residuales. Publicado en “El Agua un bien para todos. Conservación, recuperación y usos” (P. Ramos ed). Ed. Universidad de Salamanca. ISBN 84-7800-855-1. pp. 171-179.
  18. FORSHAW, J. 2010. Parrots of the World (en inglés). Princeton University Press. ISBN 140-08-3620-4.
  19. GOODLAND, R., AND ANHANG, J. “Livestock and Climate Change.” World Watch Institute. Encontrandose en <http://www.worldwatch.org>.
  20. HERRIGAN, L. 2010. “How Sustainable Agriculture Can Address the Environmental and Human Health Harms of Industrial Agriculture.”
  21. KEIPI, K. 2005. Gestión de riesgo de amenazas naturales en proyectos de desarrollo: lista de verificación (Checklist). Serie de informes de buenas prácticas, ENV\_144. Washington, D.C. USA.BID.

22. KENBI. (2010). Que es la demanda química de oxígeno. Disponible en [http://kenbi.eu/kenbipedia\\_3.php?seccion=kenbipedia&capitulo=3](http://kenbi.eu/kenbipedia_3.php?seccion=kenbipedia&capitulo=3).
23. KENNETH, M. (2010). Manual de crianza practica de las aves. Publicado por Cuerpo de Paz por la Corporación TransCentury, Washington, D.C. disponible en <http://wgbis.ces.iisc.ernet.in/energy/HC270799/HDL/spanish/pc/m0034s/m0034s00.htm#Contents>.
24. LI, Y., MCCRORY, F., et al. 2005. "A Survey of Selected Heavy Metal Concentrations in Wisconsin Dairy Feeds." American Dairy Science Association.
25. LEOPOLD, L., CLARKE, B. AND BALSLEY, J. 2001. A procedure for evaluating environmental impact. U.S. Geological Survey Circular 645, Washington, D.C.
26. MARN, 2008. Ministerio del ambiente y recursos naturales. Diagnóstico ambiental del subsector avícola. Gobierno del salvador.
27. MARKS, R. 2001 "Cesspools of Shame: How Factory Farm Lagoons and Sprayfields Threaten Environmental and Public Health." National Resources Defense Council. <http://www.nrdc.org/water/pollution>.
28. MINISTERIO DE SALUD. (2014). Normativa Sanitaria Y Funcionamientos De Bodegas. Disponibles en [ftp://ftp.minsa.gob.pe/intranet/pre\\_publicaciones/norma\\_bodegas.pdf](ftp://ftp.minsa.gob.pe/intranet/pre_publicaciones/norma_bodegas.pdf).
29. MOTAVALLI, J. 2002. "The Case Against Meat: Evidence Shows that Our Meat-Based Diet is Bad for the Environment, Aggravates Global Hunger, Brutalizes Animals and Compromises Our Health." Creations Magazine. <http://www.creationsmagazine.com>.
30. MOORE, H. 2009 "Tyson Fined \$2M For Mucking Up Missouri River." Care2.org. <http://www.care2.com/causes/environment/blog/tyson-fined-2m-for-mucking-up-missouri-river>.
31. NCIFAP. 2008. "Putting Meat on the Table: Industrial Farm Animal Production

- in America.” Pew Commission on Industrial Farm Animal Production. Disponible en <http://www.ncifap.org/bin/e/j/PCIFAPFin.pdf>.
32. NRDC 2005. “Facts about Pollution from Livestock Farms.” National Resources Defense Council. Disponible en <http://www.nrdc.org/water/pollution/ffarms.asp> (11/13/10).
  33. PÜTZ, P. (2010). Ingeniera química del Departamento de aplicación de laboratorio de Hach Lange. Eliminación y determinación de fosfato. Disponible en <http://www.interempresas.net/Quimica/Articulos/37743-Eliminacion-y-determinacion-de-fosfato.html>.
  34. REVISTA INFOAGRO. (2008). Lista de nombres científicos de los cultivos. Disponible en <http://www.actaf.co.cu/nombres-cientificos-y-comunes-de-cultivos.html>.
  35. RICAURTE, S. 2005. Bioseguridad en granjas avícolas, revista electrónica de Veterinaria REDVET, Veterinaria Organización S.L. España 289-294.
  36. ROACH, J. 2005. “Gulf of Mexico ‘Dead Zone’ Is Size of New Jersey,” *National Geographic*. <http://news.nationalgeographic.com>.
  37. SUMA, 2004. SISTEMA UNICO DE MANEJO AMBIENTAL. Libro VI de la calidad ambiental. ministerio del ambiente.
  38. SKOOG, D., WEST, D. and HOLLER, F. 1995. Introducción a la electroquímica. p. 272-273. En: Química Analítica. 6 ed. México, D. F.: McGraw-Hill. 676 p. ISBN 970-10-0823-5.
  39. VÁSQUEZ, C. 2005. Alimentación y nutrición: Manual teórico\_ práctico. 2a. ed. Buenos Aires- Argentina.
  40. VILLACRÉS, A. 2002. Tecnología avipecuaria. Quito. Ecuador. Edit. Media relaciones SA. pp. 12-20.
  41. WEEKS, J. 2007 “Factory Farms.” *CQ Researcher*. <http://prairierivers.org/wp-content/uploads/2009/12/factory-farms.pdf>.

42. WISEMAN, J. 1992. Reciclaje y residuos de granjas , Madrid, pp 18.
43. WORLD HEALTH ORGANIZATION. 1978. Genova. Nitrates, Nitrites, and Nitroso compounds. En: Environmental Health Criteria 5.

**ANEXOS**



Anexo 1. Demanda química de oxígeno de las aguas residuales de la explotación avícola "INAVEN".

**1. ENTRADA.**

Muestra	DQO				
1	12,3	14,33	-2,03	4,10	
2	15,6	14,33	1,28	1,63	
3	11,4	14,33	-2,93	8,56	
4	18	14,33	3,68	13,51	
Suma					27,79
Varianza					9,26
Desviación					3,04
Media					14,33

**a. Estadística descriptiva.**

DQO	
Media	14,325
Error típico	1,521718
Mediana	13,95
Moda	#N/A
Desviación estándar	3,043436
Varianza de la muestra	9,2625
Curtosis	-2,81321
Coeficiente de asimetría	0,434598
Rango	6,6
Mínimo	11,4
Máximo	18
Suma	57,3
Cuenta	4

## 2. SALIDA.

Muestra	DQO				
1	113,1	80,70	32,40	1049,76	
2	98,7	80,70	18,00	324,00	
3	56	80,70	-24,70	610,09	
4	55	80,70	-25,70	660,49	
Suma				2644,34	
Varianza				881,45	
Desviación				29,69	
Media				80,70	

### a. Estadística descriptiva

DQO	
Media	80,7
Error típico	14,84458
Mediana	77,35
Moda	#N/A
Desviación estándar	29,68917
Varianza de la muestra	881,4467
Curtosis	-4,85323
Coefficiente de asimetría	0,198716
Rango	58,1
Mínimo	55
Máximo	113,1
Suma	322,8
Cuenta	4

### 3. PRUEBA DE T. PARA DOS MUESTRAS SUPONIENDO VARIANZAS IGUALES.

Muestra	Entrada	Salida
1	12,3	113,1
2	15,6	98,7
3	11,4	56
4	18	55

	<i>Entrada</i>	<i>Salida</i>
Media	99,4	141,2175
Varianza	780,8017	1291,933
Observaciones	4	4
Varianza agrupada	1036,367	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	6	
Estadístico t	-1,83703	
P(T<=t) una cola	0,057927	
Valor crítico de t (una cola)	1,94318	
P(T<=t) dos colas	0,115854	
Valor crítico de t (dos colas)	2,446912	

Anexo 2. Demanda bioquímica de oxígeno de las aguas residuales de la explotación avícola "INAVEN".

**1. ENTRADA.**

Muestra	DBQO				
1	7,1	7,43	-0,33	0,11	
2	7,5	7,43	0,08	0,01	
3	6,9	7,43	-0,52	0,28	
4	8,2	7,43	0,77	0,60	
Suma				0,99	
Varianza				0,33	
Desviación				0,57	
Media				7,43	

**a. Estadística descriptiva**

DBQO	
Media	7,425
Error típico	0,286865
Mediana	7,3
Moda	#N/A
Desviación estándar	0,57373
Varianza de la muestra	0,329167
Curtosis	0,279571
Coeficiente de asimetría	1,012693
Rango	1,3
Mínimo	6,9
Máximo	8,2
Suma	29,7
Cuenta	4

## 2. SALIDA.

Muestra	DBQO				
1	77	54,88	22,13	489,52	
2	65	54,88	10,13	102,52	
3	39,5	54,88	-15,38	236,39	
4	38	54,88	-16,88	284,77	
Suma				1113,19	
Varianza				371,06	
Desviación				19,26	
Media				54,88	

### a. Estadística descriptiva

DBQO	
Media	54,875
Error típico	9,631491
Mediana	52,25
Moda	#N/A
Desviación estándar	19,26298
Varianza de la muestra	371,0625
Curtosis	-4,12836
Coeficiente de asimetría	0,319781
Rango	39
Mínimo	38
Máximo	77
Suma	219,5
Cuenta	4

### 3. PRUEBA DE T. PARA DOS MUESTRAS SUPONIENDO VARIANZAS IGUALES.

Muestra	Entrada	Salida
1	7,1	77
2	7,5	65
3	6,9	39,5
4	8,2	38

	<i>Entrada</i>	<i>Salida</i>
Media	7,425	54,875
Varianza	0,329167	371,0625
Observaciones	4	4
Varianza agrupada	185,6958	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	6	
Estadístico t	-4,92436	
P(T<=t) una cola	0,001323	
Valor crítico de t (una cola)	1,94318	
P(T<=t) dos colas	0,002645	
Valor crítico de t (dos colas)	2,446912	

Anexo 3. Demanda materia orgánica de las aguas residuales de la explotación avícola "INAVEN".

**1. ENTRADA.**

Muestra	MO				
1	0,7	1,21	-0,51	0,26	
2	1,4	1,21	0,19	0,04	
3	0,63	1,21	-0,58	0,33	
4	2,1	1,21	0,89	0,80	
Suma				1,42	
Varianza				0,47	
Desviación				0,69	
Media				1,21	

**a. Estadística descriptiva.**

MO	
Media	1,2075
Error típico	0,344562
Mediana	1,05
Moda	#N/A
Desviación estándar	0,689124
Varianza de la muestra	0,474892
Curtosis	-1,47698
Coeficiente de asimetría	0,804154
Rango	1,47
Mínimo	0,63
Máximo	2,1
Suma	4,83
Cuenta	4

## 2. SALIDA.

Muestra	MO				
1	5,7	4,90	0,80	0,64	
2	4,9	4,90	0,00	0,00	
3	4,5	4,90	-0,40	0,16	
4	4,5	4,90	-0,40	0,16	
Suma				0,96	
Varianza				0,32	
Desviación				0,57	
Media				4,90	

### a. Estadística descriptiva.

MO	
Media	4,9
Error típico	0,282843
Mediana	4,7
Moda	4,5
Desviación estándar	0,565685
Varianza de la muestra	0,32
Curtosis	1,5
Coeficiente de asimetría	1,414214
Rango	1,2
Mínimo	4,5
Máximo	5,7
Suma	19,6
Cuenta	4



### 3. PRUEBA DE T. PARA DOS MUESTRAS SUPONIENDO VARIANZAS IGUALES.

Muestra	Entrada	Salida
1	0,7	5,7
2	1,4	4,9
3	0,63	4,5
4	2,1	4,5

	<i>Entrada</i>	<i>Salida</i>
Media	1,2075	4,9
Varianza	0,474892	0,32
Observaciones	4	4
Varianza agrupada	0,397446	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	6	
Estadístico t	-8,28317	
P(T<=t) una cola	8,38E-05	
Valor crítico de t (una cola)	1,94318	
P(T<=t) dos colas	0,000168	
Valor crítico de t (dos colas)	2,446912	

Anexo 4. Demanda fosfatos de las aguas residuales de la explotación avícola  
“INAVEN”.

**1. ENTRADA.**

Muestra	Fosfatos				
1	0,27	0,48	-0,21	0,05	
2	0,56	0,48	0,08	0,01	
3	0,32	0,48	-0,16	0,03	
4	0,78	0,48	0,30	0,09	
Suma				0,17	
Varianza				0,06	
Desviación				0,24	
Media				0,48	

**a. Estadística descriptiva.**

<i>Fosfatos</i>	
Media	0,4825
Error típico	0,117642
Mediana	0,44
Moda	#N/A
Desviación estándar	0,235284
Varianza de la muestra	0,055358
Curtosis	-1,96397
Coeficiente de asimetría	0,660753
Rango	0,51
Mínimo	0,27
Máximo	0,78
Suma	1,93
Cuenta	4
Nivel de confianza(95,0%)	0,374389

## 2. SALIDA.

Muestra	Fosfatos				
1	4,12	2,33	1,79	3,20	
2	2,8	2,33	0,47	0,22	
3	1,3	2,33	-1,03	1,06	
4	1,1	2,33	-1,23	1,51	
Suma					6,00
Varianza					2,00
Desviación					1,41
Media					2,33

### a. Estadística descriptiva.

Fosfatos	
Media	2,33
Error típico	0,707036
Mediana	2,05
Moda	#N/A
Desviación estándar	1,414072
Varianza de la muestra	1,9996
Curtosis	-2,05423
Coeficiente de asimetría	0,680339
Rango	3,02
Mínimo	1,1
Máximo	4,12
Suma	9,32
Cuenta	4
Nivel de confianza (95,0%)	2,250104

**3. PRUEBA DE T. PARA DOS MUESTRAS SUPONIENDO VARIANZAS IGUALES.**

Muestra	Entrada	Salida
1	0,27	4,12
2	0,56	2,8
3	0,32	1,3
4	0,78	1,1

	<i>Entrada</i>	<i>Salida</i>
Media	0,4825	2,33
Varianza	0,055358	1,9996
Observaciones	4	4
Varianza agrupada	1,027479	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	6	
Estadístico t	-2,57758	
P(T<=t) una cola	0,020953	
Valor crítico de t (una cola)	1,94318	
P(T<=t) dos colas	0,041905	
Valor crítico de t (dos colas)	2,446912	

Anexo 5. Nitritos de oxígeno de los suelos de la explotación avícola “INAVEN”.

**1. ENTRADA.**

Muestra	Nitritos				
1	0,32	0,36	-0,04	0,00	
2	0,32	0,36	-0,04	0,00	
3	0,37	0,36	0,01	0,00	
4	0,42	0,36	0,06	0,00	
Suma				0,01	
Varianza				0,00	
Desviación				0,05	
Media				0,36	

**a. Estadística descriptiva.**

Nitritos	
Media	0,3575
Error típico	0,023936
Mediana	0,345
Moda	0,32
Desviación estándar	0,047871
Varianza de la muestra	0,002292
Curtosis	-1,28926
Coeficiente de asimetría	0,854563
Rango	0,1
Mínimo	0,32
Máximo	0,42
Suma	1,43
Cuenta	4

## 2. SALIDA.

Muestra	Nitritos				
1	1,03	0,56	0,47	0,22	
2	0,65	0,56	0,09	0,01	
3	0,32	0,56	-0,24	0,06	
4	0,24	0,56	-0,32	0,10	
Suma					0,39
Varianza					0,13
Desviación					0,36
Media					0,56

### a. Estadística descriptiva.

Nitritos		
Media		0,56
Error típico		0,180046
Mediana		0,485
Moda	#N/A	
Desviación estándar		0,360093
Varianza de la muestra		0,129667
Curtosis		-1,07622
Coeficiente de asimetría		0,827551
Rango		0,79
Mínimo		0,24
Máximo		1,03
Suma		2,24
Cuenta		4

**3. PRUEBA DE T. PARA DOS MUESTRAS SUPONIENDO VARIANZAS IGUALES.**

Muestra	Entrada	Salida
1	0,32	1,03
2	0,32	0,65
3	0,37	0,32
4	0,42	0,24

	<i>Entrada</i>	<i>Salida</i>
Media	0,3575	0,56
Varianza	0,00229	0,129667
Observaciones	4	4
Varianza agrupada	0,06598	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	6	
Estadístico t	-1,1149	
P(T<=t) una cola	0,15377	
Valor crítico de t (una cola)	1,94318	
P(T<=t) dos colas	0,30755	
Valor crítico de t (dos colas)	2,44691	

Anexo 6. Nitratos de los suelos de la explotación avícola “INAVEN”.

**1. ENTRADA.**

Muestra	Nitratos				
1	105,23	72,69	32,54	1058,69	
2	78,53	72,69	5,84	34,08	
3	62,76	72,69	-9,93	98,65	
4	44,25	72,69	-28,44	808,98	
Suma				2000,40	
Varianza				666,80	
Desviación				25,82	
Media				72,69	

**a. Estadística descriptiva.**

Nitratos	
Media	72,6925
Error típico	12,91122
Mediana	70,645
Moda	#N/A
Desviación estándar	25,82244
Varianza de la muestra	666,7986
Curtosis	-0,10911
Coeficiente de asimetría	0,412615
Rango	60,98
Mínimo	44,25
Máximo	105,23
Suma	290,77
Cuenta	4



## 2. SALIDA.

Muestra	Nitratos				
1	27,33	79,68	-52,35	2740,00	
2	56,89	79,68	-22,79	519,16	
3	98,21	79,68	18,54	343,55	
4	136,27	79,68	56,60	3202,99	
Suma				6805,70	
Varianza				2268,57	
Desviación				47,63	
Media				79,68	

### a. Estadística descriptiva.

Nitratos	
Media	79,675
Error típico	23,81473
Mediana	77,55
Moda	#N/A
Desviación estándar	47,62946
Varianza de la muestra	2268,565
Curtosis	-1,74139
Coeficiente de asimetría	0,199825
Rango	108,94
Mínimo	27,33
Máximo	136,27
Suma	318,7
Cuenta	4

**3. PRUEBA DE T. PARA DOS MUESTRAS SUPONIENDO VARIANZAS IGUALES.**

Muestra	Entrada	Salida
1	105,23	27,33
2	78,53	56,89
3	62,76	98,21
4	44,25	136,27

	<i>Entrada</i>	<i>Salida</i>
Media	72,6925	79,675
Varianza	666,7986	2268,565
Observaciones	4	4
Varianza agrupada	1467,682	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	6	
Estadístico t	-0,25776	
P(T<=t) una cola	0,402604	
Valor crítico de t (una cola)	1,94318	
P(T<=t) dos colas	0,805207	
Valor crítico de t (dos colas)	2,446912	

Anexo 7. NH<sub>4</sub> de los suelos de la explotación avícola "INAVEN".

**1. ENTRADA.**

Muestra	NH <sub>4</sub>				
1	37,2	46,56	-9,36	87,61	
2	42,19	46,56	-4,37	19,10	
3	47,85	46,56	1,29	1,66	
4	59	46,56	12,44	154,75	
Suma				263,12	
Varianza				87,71	
Desviación				9,37	
Media				46,56	

**a. Estadística descriptiva.**

NH <sub>4</sub>	
Media	46,56
Error típico	4,682629
Mediana	45,02
Moda	#N/A
Desviación estándar	9,365258
Varianza de la muestra	87,70807
Curtosis	0,362302
Coeficiente de asimetría	0,830932
Rango	21,8
Mínimo	37,2
Máximo	59
Suma	186,24
Cuenta	4

## 2. SALIDA.

muestra	NH4				
1	11,9	13,38	-1,48	2,18	
2	12,23	13,38	-1,15	1,31	
3	14,17	13,38	0,80	0,63	
4	15,2	13,38	1,83	3,33	
Suma					7,45
Varianza					2,48
Desviación					1,58
Media					13,38

### a. Estadística descriptiva.

NH4	
Media	13,375
Error típico	0,787893
Mediana	13,2
Moda	#N/A
Desviación estándar	1,575786
Varianza de la muestra	2,4831
Curtosis	-3,7988
Coeficiente de asimetría	0,318726
Rango	3,3
Mínimo	11,9
Máximo	15,2
Suma	53,5
Cuenta	4

### 3. PRUEBA DE T. PARA DOS MUESTRAS SUPONIENDO VARIANZAS IGUALES.

Muestra	Entrada	Salida
1	37,2	11,9
2	42,19	12,23
3	47,85	14,17
4	59	15,2

	<i>Entrada</i>	<i>Salida</i>
Media	46,56	13,375
Varianza	87,70807	2,4831
Observaciones	4	4
Varianza agrupada	45,09558	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	6	
Estadístico t	6,988594	
P(T<=t) una cola	0,000214	
Valor crítico de t (una cola)	1,94318	
P(T<=t) dos colas	0,000427	
Valor crítico de t (dos colas)	2,446912	

Anexo 8. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> de los suelos de la explotación avícola “INAVEN”.

**1. ENTRADA**

muestra	P2O5				
1	76,9	99,40	-22,50	506,25	
2	87,65	99,40	-11,75	138,06	
3	92,95	99,40	-6,45	41,60	
4	140,1	99,40	40,70	1656,49	
Suma				2342,41	
Varianza				780,80	
Desviación				27,94	
Media				99,40	

**a. Estadística descriptiva.**

P2O5	
Media	99,4
Error típico	13,97141
Mediana	90,3
Moda	#N/A
Desviación estándar	27,94283
Varianza de la muestra	780,8017
Curtosis	3,01786
Coeficiente de asimetría	1,654243
Rango	63,2
Mínimo	76,9
Máximo	140,1
Suma	397,6
Cuenta	4

## 2. SALIDA.

muestra	P2O5				
1	102,3	141,22	-38,92	1514,57	
2	120,54	141,22	-20,68	427,56	
3	162,13	141,22	20,91	437,33	
4	179,9	141,22	38,68	1496,34	
Suma				3875,80	
Varianza				1291,93	
Desviación				35,94	
Media				141,22	

### a. Estadística descriptiva.

P2O5	
Media	141,2175
Error típico	17,97174
Mediana	141,335
Moda	#N/A
Desviación estándar	35,94347
Varianza de la muestra	1291,933
Curtosis	-3,70023
Coefficiente de asimetría	-0,01086
Rango	77,6
Mínimo	102,3
Máximo	179,9
Suma	564,87
Cuenta	4

### 3. PRUEBA DE T. PARA DOS MUESTRAS SUPONIENDO VARIANZAS IGUALES.

muestra	Entrada	Salida
1	76,9	102,3
2	87,65	120,54
3	92,95	162,13
4	140,1	179,9

	<i>Entrada</i>	<i>Salida</i>
Media	99,4	141,2175
Varianza	780,8017	1291,933
Observaciones	4	4
Varianza agrupada	1036,367	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	6	
Estadístico t	-1,83703	
P(T<=t) una cola	0,057927	
Valor crítico de t (una cola)	1,94318	
P(T<=t) dos colas	0,115854	
Valor crítico de t (dos colas)	2,446912	